

441

# ZEITSCHRIFT DES ÖSTERREICHISCHEN INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

Nr. 31.

Wien, Freitag, den 4. August 1905.

LVII. Jahrgang.

Alle Rechte vorbehalten.

## Der VI. Internationale Architekten-Kongreß in Madrid 1904.

Vortrag, gehalten in der Vollversammlung am 17. Dezember 1904 von Architekt Anton Weber.

Da ich die Auszeichnung hatte, von Ihrem Präsidium als Vertreter zu dem VI. Internationalen Architekten-Kongreß nach Madrid gesendet zu werden, so obliegt mir nicht nur die Pflicht, dem sehr geehrten Präsidium für die ehrende Mission von dieser Stelle zu danken, sondern auch Ihnen, meine Herren, einige Mitteilungen über den Verlauf dieses Kongresses zu machen.

Vom 6. bis 13. April tagte der VI. Internationale Architekten-Kongreß in Madrid unter der lebhaftesten Beteiligung aller Kulturstaaen, unter starker Teilnahme Amerikas, auch mehrere Vertreter Mexikos fehlten nicht. Es waren gegen 1000 Besucher dem Kongresse angemeldet, von denen za. 60 auf Deutschland entfielen. Von Österreich waren sechs Herren gekommen.

Schon am 5. April wurden die bis dahin in Madrid angelangten Architekten im königlichen Palast empfangen, wobei Se. Maj. der König unter anderen uns anwesende drei Wiener: Ober-Baurat H. Helmer, Baurat Kortz und meine Wenigkeit, auf das freundlichste begrüßte und längere Zeit im Gespräch mit uns verweilte. Ihre Majestät die Königin-Mutter hatte einen Terrassenanbau als nördlichen Flügel des Schlosses aufführen lassen, dessen mächtige Substruktionen bis zum Manzanares hinabreichen, und die Regulierung desselben an dieser Stelle und die großen Gartenanlagen daselbst veranlaßt. In gnädigster Weise rief Ihre Majestät einen Herrn der Umgebung herbei, um uns diese Terrassenanlage und den herrlichen Blick von derselben zeigen und uns sodann in die übrigen Prachträume des königlichen Palastes führen zu lassen, dessen hierauf folgende allgemeine Besichtigung durch sämtliche anwesenden Architekten ein nicht vorhergesehener Programmpunkt des VI. Architekten-Kongresses war.

Dieser Palast, eine Schöpfung Karls III. aus dem Anfang des 18. Jahrhunderts, verdient volllauf die Aufmerksamkeit, welche ihm bei dieser Gelegenheit zuteil wurde. Seine herrlichen Säle mit den Deckengemälden Tiepolos erregten schon den Neid Napoleons I., welcher einst bei der Okkupierung Spaniens zu seinem Bruder Josef sagte: „Du wirst hier schöner wohnen als ich.“ Ein Bild des Salons „Gasparini“ soll Ihnen eine Idee von dieser Pracht und Schönheit geben; die anwesenden Architekten erklärten daher auch den königlichen Palast von Madrid als die schönste Residenz der Welt, obwohl nur ein Viertel des ursprünglichen Planes von Juvara ausgeführt erscheint.

Ich muß über die Schätze, welche die Armeria reale, welche die Bildergalerie des Prado birgt, leider nur kurz sagen, daß jede dieser Sammlungen allein schon einen Besuch Madrids vielfach lohnt, und hier nur auf die Turnierrüstungen Karls V. aus der Armeria reale hinweisen sowie auf die Werke von Velasquez, von denen eines diesen Meister als Architekturmalers zeigt.

Es ist selbstverständlich, daß noch viele andere spanische Künstler, wie z. B. Coello, Murillo, del Mazo und Goya, im Prado einen aufmerksamen Besuch verdienen würden. Am Morgen des 6. Aprils wurde im Park von Madrid eine kleine Architekturausstellung eröffnet, welche

in Zeichnungen, Photographien, Modellen und naturgroßen Abgüssen eine reiche Fülle spanischer Architektur zeigte. So das Modell der neuen, reichen, gothischen Hofkirche, Handzeichnungen aus dem Beginne des 18. und 19. Jahrhunderts, darunter die Pläne von Juvara für den königlichen Palast, erregten unser lebhaftestes Interesse.

Was die Verhandlungen des Kongresses selbst betrifft, so muß ich in erster Linie auf die hier im Verein befindliche Folge der Kongreßberichte (in spanischer und französischer Sprache) hinweisen sowie auf den Bericht unseres sehr geehrten Mitgliedes, des österr. Regierungsdelegierten Ober-Baurates Hödl in Nr. 26 der „Österr. Wochenschrift für öffentlichen Baudienst“ und will Ihnen daher nur kurz berichten, was bei diesem Kongreß erreicht wurde, und was noch späteren Kongressen auszuführen erübrigt.

Nachdem die Wahlen in das Bureau vorgenommen waren, in welches unter anderen Ober-Baurat Helmer als einer der Vizepräsidenten und ihr Delegierter als einer der Schriftführer gewählt worden sind, begrüßte Architekt Arbos aus Madrid, einer der Vizepräsidenten, die Versammlung und dankte für die Wahl Madrids als Versammlungsort des sechsten Kongresses. Er betonte, daß sich die Architektur nur in einem Lande der politischen Ruhe und des Reichtums entwickeln könne, daß infolge von Bürgerkriegen und politischen Umwälzungen die zeitgenössische Architektur Spaniens wohl wenig Anregung gibt, wofür jedoch die Bewunderung der schönen Werke der Vorfahren reichlichen Ersatz den erschienenen fremden Architekten bieten dürfte.

Die feierliche Eröffnung des Kongresses fand nachmittags im Festsale der Universität statt, unter der hohen Patronanz der Regierung, mit einem glanzvollen Vortrage des Präsidenten des Kongresses, des Architekten Velasquez.

Dieser erörtert in einem weiten Überblick die Entwicklung der Architektur Spaniens, die Beziehungen zu den Nachbarländern und gibt den fremden Architekten ein übersichtliches wertvolles Bild der hochentwickelten Kunst dieses interessanten Landes. Er betont die Bedeutung der historischen Kenntnis der Architektur, deren notwendiges Studium Anregung und neue Ausblicke für die Ausbildung der zeitgenössischen Architektur bieten werde.

Hierauf folgten die offiziellen Begrüßungen des Kongresses durch die Delegierten der fremden Staaten, bei welcher Gelegenheit unser österreichischer Regierungs-Delegierter Ober-Baurat Hödl für seine französische Ansprache lebhaften Beifall erntete.

Als am nächsten Morgen die Arbeiten des Kongresses begannen, sollten neun Themen der Diskussion unterzogen werden, was ohne Teilung in Sektionen geschah, wodurch die Interessenten späterer Themen gezwungen wurden, das ganze Pensum mitzumachen, da man nicht wissen konnte, wann ein Thema zum Abschluß kam. Die gedruckt vorgelegten Leitsätze verschiedener Antragsteller konnten nur flüchtig behandelt, die Themen selbst im Plenum nicht gründlich durchberaten werden. Es war jedoch zu bemerken, daß viele Antragsteller, wie z. B. die Belgier und Franzosen, in ihrer Heimat mit ihren Kollegen bereits Stellung zu



verschiedenen Fragen genommen hatten, und wäre es in Hinkunft zu empfehlen, daß auch bei uns solche Beratungen der Fachgenossen vor Beschlußfassung auf den Kongressen stattfinden möchten.

Von diesen neun Themen, welche in drei Verhandlungstagen am 7., 9. und 11. April zur Diskussion kamen, hatte die Hälfte genügt.

Drei von den neun Themen waren vom letzten Architektenkongreß 1900 in Paris übernommen worden, an welchem Kongreß Ober-Baurat Hödl gleichfalls als österreichischer Delegierter teilgenommen hatte. Er griff auch hier wiederholt in die Debatte bei verschiedenen Fragen ein, während ich mich nur an Thema II beteiligte.

Die Themen lauteten:

- I. Die neue moderne Kunst in den Werken der Architektur.
- II. Erhaltung und Wiederherstellung von Baudenkmalen.
- III. Art und Umfang im wissenschaftlichen Studium der Architektur.
- IV. Einfluß der modernen Konstruktion auf die Kunstformen.
- V. Das geistige Eigentumsrecht an Werken der Architektur.
- VI. Der Unterricht des Bauhandwerkers.
- VII. Einfluß der Bauordnungen in der Gegenwart auf die Baukunst.
- VIII. Enteignung von Werken der Baukunst.
- IX. Soll der Architekt als Schiedsrichter zwischen Arbeitgeber und Arbeiter auftreten?

Das Thema I wurde durch eine Erklärung F. de Vestels von Brüssel eingeleitet, der bekannt gibt, daß die Gesellschaft der belgischen Architekten zu dieser Frage keine Stellung zu nehmen in der Lage war wegen der verschiedenartigen Zusammensetzung dieser Gesellschaft. De Vestel gibt einen kurzen Überblick über die Entwicklung der modernen Kunst, fordert Freiheit für die Kunst, besonders für die Architektur, bei welcher die persönliche Note vorherrschen müsse, und verurteilt die Behauptung, daß die nicht Modernen Nachahmer seien. Er betont den Unterschied zwischen modernen Stilen und moderner Kunst, welche von der Unbeständigkeit und dem Wechsel in der Gesellschaft abhängig ist.

Nunmehr ergreift H. Muthesius, Berlin, das Wort, welcher in einer interessanten, geistvoll durchgeführten Abhandlung die Triumphe der modernen Technik feiert, allerdings vielleicht ein wenig mit Schmälerung der historischen Tradition. Nach einem historischen Rückblick über die Stile verschiedener Epochen schildert Muthesius den komplizierten Organismus eines modernen Gebäudes, bei welchem der Ingenieur und die Gesundheitslehre ein großes Wort mitzureden haben, und erklärt: „Dieser Vereinigung der technischen Wissenschaft mit der Kunst gehöre die Zukunft“ (Zentralblatt der Bauverwaltung Nr. 37).

Die ausgezeichneten Ausführungen von Muthesius fanden nicht ungeteilten Beifall; es ergriff zuerst Architekt Cuypers von Amsterdam das Wort, um in längerer Rede die Bedeutung der alten Stile hervorzuheben. Er glaubt etwas anderes unter moderner Kunst als den Einfluß der Mode auf die Kunst verstehen zu müssen, welcher wegen der Launen der Mode direkt schädlich sei.

Von verschiedener Seite wurde noch manches über die Freiheit in der Kunst gesprochen, welche von allen Seiten zwar verlangt, aber gegenseitig doch nicht unumwunden zugesprochen wird. Die Versammlung sah davon ab, über dieses Thema einen Beschluß zu fassen; meiner Meinung nach müßte der Beschluß lauten: „Freiheit in der Kunst und gegenseitige Achtung der verschiedenen Kunstrichtungen“.

Den breitesten Rahmen in den Verhandlungen des Kongresses nahmen die Debatten über das Thema II ein, an welchen sich die Vertreter der an Kunstwerken so

reichen romanischen Länder lebhaft beteiligten, welches Thema aber auch für Deutschland und für uns, wo um das Riesentor gekämpft wurde oder noch um ein Heidelberger Schloß gekämpft wird, vom größten Interesse war. Die von einer Seite gewählte Bezeichnung „Monument mort“ für Baudenkmale, welche ihren ursprünglichen Zwecken nicht mehr dienen, fand wenig Beifall, obwohl man zugeben muß, daß zwischen solchen und ihrer ursprünglichen Bestimmung noch dienenden Bauwerken gewiß unterschieden werden muß und bei uns auch unterschieden wird. Daß in Spanien in dieser Beziehung noch manches im Werden ist, konnte nicht verkannt werden. Hat doch der Sekretär des Kongresses in seinen Leitsätzen für dieses Thema neben guten Gedanken unter anderen vorgeschlagen: „die Liebe für alte Bauwerke soll durch Ausflüge verbreitet werden“, oder „man soll bei solchen Monumenten Opferstöcke aufstellen“. Auch ich sprach mich gegen die Bezeichnung „Monument mort“ aus, zu welchen ich doch nur solche zählen könne, die bereits verschwunden, von welchen nur mehr historische Spuren zurückgeblieben sind. Es wurden endlich sechs Thesen zum Beschluß erhoben, über welche noch manches zu sagen wäre, besonders über die These IV dieser Beschlüsse, welche lautet: „Die Wiederherstellung muß im ursprünglichen Stil des Bauwerkes erfolgen“ etc. Wenn man bedenkt, wie schwer es ist, durch spätere Zu- und Anbauten zu dem ursprünglichen Stil zu gelangen, so wird man die vom Kongreß geforderte Einheitlichkeit des Stiles („das ästhetische Gleichgewicht“, wie man in Madrid sagte), auch ein Wunsch des letzten kunsthistorischen Kongresses in Düsseldorf, wohl nur in den seltensten Fällen nach genauer Prüfung durchzuführen in der Lage sein, und sie wird meist ein Wunsch der Gelehrten bleiben.

Ich stehe bei dieser Frage auf einem mehr künstlerischen Standpunkt, indem ich bei der Diskussion unterschied, wo nur historische, wo nur technische Momente bei Restaurierungen beachtet wurden oder werden müssten, welche naturgemäß zu Kopien führen, während bei einer künstlerischen Restaurierung, wo neue Anbauten nötig, kein Stilzwang herrscht, denn auch ohne Stilzwang sind unsere historischen Denkmäler entstanden, und blieb die Wahl der Bauformen dem Talent der betreffenden Künstler überlassen.

Rein künstlerische Anbauten an alte Bauwerke ohne Stilzwang, welche wir im 20. Jahrhundert vielleicht zu erwarten haben, werden meiner Meinung nach mehr befriedigen als sogenannte historische Wiederherstellungen des 19. Jahrhunderts, oft von unberufener Seite ausgeführt. Ich spreche mich daher für eine Vereinigung des historischen technischen Momentes mit dem rein künstlerischen aus und bezüglich der Stilreinheit für die Individualisierung der Bauwerke.

Dieser Standpunkt scheint mir bei Beurteilung der Arbeiten unseres Meisters Schmidt, bei den Wiederherstellungen, die Fürst Liechtenstein, die Exzellenz Graf Wilczek durchführen lassen, maßgebend, und habe ich auch dieses Thema in Madrid ausführlicher behandelt.

Ich bin am Abend desselben Tages zu meinem Vortrag über die Wiederherstellung der Veste Hohenwerfen gelangt, welche ich für Se. kaiserl. Hoheit den durchl. Herrn Erzherzog Eugen auszuführen habe, bei welcher Arbeit obige Grundsätze zur Durchführung gelangen, was, wie ich glaube, auch bei dem Schlosse Busau des gleichen Bauherrn durch Architekt Prof. Hauberisser geschieht\*).

\*) Muthesius hat in Nr. 6 der „Denkmalspflege“, Berlin, 11. Mai, über die Behandlung dieses Themas II ausführlicher berichtet und sagt über diesen Vortrag: „Architekt Weber aus Wien hielt einen fesselnden Vortrag über seine Wiederherstellung der Veste Hohenwerfen bei Salzburg, bei welcher viele neue Gesichtspunkte zur Geltung gebracht sind und namentlich auch die Auffassung der stilgeschichtlichen Anpassung der neuen Bauteile an die alten mit Glück durchbrochen wurde.“



Bei der späteren Bereisung Spaniens war z. B. deutlich zu sehen, daß bei den großen Kathedralen, daß bei dem maurischen Schlosse der Alhambra von einem Restaurieren nach dem ursprünglichen Stile keine Rede sein kann.

In Cordoba sehen wir die alte Maurenmoschee in einen gotischen Dom verwandelt, gotische Teile desselben in der Umschlingung der Renaissance. Wo bleibt da das ästhetische Gleichgewicht? Und doch, wie schön ist das alles. In der Alhambra finden wir prächtige Einbauten aus der Zeit Karls V., vor dem Betreten der Alhambra die Anfänge des berühmten Palastes von demselben, auf dem Wege hinauf in einem herrlichen Laubwald den schönen Brunnen Karls V. Sollte man das alles beseitigen, um die alte großartige Fortifikation der Mauren wieder allein auf kahlem Felsen zu sehen? Ich komme daher zum Schlusse des Themas II mit der Bemerkung: „Individualisieren der Bauwerke, Restaurierung der einzelnen Teile in ihrem Stil, notwendige Anbauten ohne Stilzwang und harmonische Einigung durch die Kunst.“

Das Thema III, Umfang der wissenschaftlichen Studien beim Unterricht der Architekten, gab Gelegenheit, Wissenschaft und Kunst beim Berufe des Architekten als gleichwertige Faktoren zu erklären, ebenso ergab es sich bei

Thema IV, Moderne Konstruktion und künstlerische Form, Berührungspunkte zwischen technischer Wissenschaft und Kunst zu finden, wobei die neue Formgebung bei neuen Konstruktionen als erstrebenswert, aber als noch nicht erreicht bezeichnet wird. Unter allen modernen Konstruktionsmitteln wird dem armierten Beton die größte Eignung hiefür zugesprochen. Es wurde dabei wieder die Frage eines neuen Stiles in Beratung gezogen, was jedoch zu weit führte und eigentlich zu Thema I gehörte. Architekt A. de Palacio überreichte eine Broschüre „Le ciment armé, système Unciti“, und Architekt Berlage von Amsterdam hielt einen fesselnden Vortrag über Eisenbetonbau.

Bei Thema V, Künstlerisches Eigentumsrecht an Werken der Baukunst, hat Advokat Harmand vom Pariser Appellhof eine sehr wertvolle Arbeit geliefert. In seinen vorzüglichen Ausführungen weist Harmand auf die diesbezüglichen Gesetze in Spanien, Frankreich und Deutschland, worauf beschlossen wird, sowohl der architektonische Entwurf, das ist die erste Darstellung der Idee des Architekten, als auch das betreffende Gebäude als Wiedergabe des Entwurfes auf dem Bauplatze sind zu schützen wie alle anderen Kunstwerke in allen Gesetzgebungen und internationalen Vereinbarungen.

Bei Thema VI, Unterricht des Bauhandwerkers, werden sieben Beschlüsse nach längerer Debatte gefaßt, bei welcher unser Regierungsdelegierter ausführlich die Organisation und Tätigkeit der österreichischen Staatsgewerbeschulen, Fach-Fortbildungs- und Arbeiterschulen

schildert. Der Kongreß stellt unter anderem den Grundsatz auf, daß der Unterricht tunlichst praktische Zwecke verfolgen solle, und daß nur Architekten den Bauhandwerkerschulen vorstehen dürfen.

Das VII. Thema, Einfluß der Bauordnung auf die Privatarchitektur der Gegenwart, wurde von spanischer Seite lebhaft erörtert, die Baugesetzgebung solle mit dem Fortschritte gehen, hieß es da, und nicht hemmend auf die technische und ästhetische Initiative des Architekten wirken, sich womöglich auf den Schutz der Sicherheit der Person und auf hygienische Anordnungen beschränken. Daß die Bauordnungen auf die Architektur in Frankreich oder Österreich hindernd einwirken, kann wohl niemand ernstlich behaupten, obwohl es vielleicht bei unserer Maurermeisterarchitektur in hygienischer und ästhetischer Richtung gewiß manchmal sehr wünschenswert wäre. Die Beschlüsse zu diesem Thema wurden in vier Punkten gefaßt, worauf zum

Thema VIII übergegangen wurde, die Enteignung von Architekturwerken, welche gegebenenfalls dem Staate zum Schutze von Bauwerken zugebilligt werden muß; doch konnte über die Art der Wertung der Entschädigungssumme keine Einigung erzielt werden.

Bezüglich des Themas IX wurde von Architekt Poupinel der Antrag gestellt und zum Beschlusse erhoben, daß es gut sei, wenn der Arbeitgeber und der Arbeiter wüßten, daß sie die Intervention des Architekten in Streitfällen anrufen können, und daß es wünschenswert wäre, wenn die Architekten diesem Rufe zum Schiedsrichteramt Folge leisten würden.

Es wurden noch weitere Vorträge gehalten, von denen jener des Architekten Canizzaro über St. Saba in Rom, mit Lichtbildern erläutert, großen Beifall fand.

Architekt Vivanet sprach über die Architektur Sardiniens unter der spanischen Herrschaft und Puig Cadafalch von Barcelona über Baudenkmale von Catalonien; dieser überreichte eine sehr schöne Publikation seiner Arbeiten.

Es wird noch London als nächster Kongreßort gewählt und auf Antrag des Architektenvereines von Paris ein internationaler ständiger Architekten-Ausschuß gewählt zur Wahrung der Standesinteressen in allen jenen Ländern, welche an dem VI. Internationalen Architekten-Kongreß beteiligt waren.

Damit waren die Verhandlungen des Kongresses, welcher, wie Sie gesehen haben, eine Fülle von Anregung bot, beendet.

Noch bedeutender aber waren für uns die vielfachen Eindrücke beim Bereisen dieses hochinteressanten Landes, die schönen Städtebilder von Barcelona, Madrid, Granada, Sevilla, von Burgos und Toledo, das Riesenkloster des Escorial etc., und empfehle ich Ihnen, sich dieses schöne Land anzusehen, wo Sie gewiß ebenso wie wir bei Hofe und bei unseren Kollegen auf das freundlichste aufgenommen wurden.

## Druckschwankungen in Turbinenzuleitungsrohren.

Erweiterte Ausarbeitung des Vortrages, gehalten in der Versammlung der Fachgruppe der Maschinen-Ingenieure am 8. Februar 1905 von A. Budau, Professor des Maschinenbaues an der Technischen Hochschule in Wien.

(Schluß zu Nr. 30.)

Eigentümlich ist die in Abb. 20—22 dargestellte Schwamkrugturbine, die nach Zeichnung eines Herrn Ingenieur J. J. Billeter für die Tuchfabrik des Herrn Maja in Sordevolo (Oberitalien) im Jahre 1891 ausgeführt wurde. Hier ist das Laufrad samt Welle in den Lagern verschiebbar angeordnet. Wird das Laufrad aus der in Abb. 20 gezeichneten Stellung nach links verschoben, so fließt das Wasser zum Teil neben dem Laufrad wirkungslos ins Unterwasser, wie in Abb. 22 durch den Pfeil angedeutet. Der Abtrieb, der von der Turbinenwelle auf die Transmission mittels Riemen erfolgt,

gestattet diese, allerdings nur bei kleineren Kräften zulässige Anordnung. Dem wechselnden Wasserstande kann der Leitapparat D der Turbine durch Verstellung des Deckschiebers B, der in üblicher Weise seine Bewegung durch ein Handrad erhält, angepaßt werden. Die Verschiebung der Turbinenwelle — also die Kraftwasserregulierung — übernimmt der Geschwindigkeitsregulator G (Abb. 21), der mittels Schnecke auf ein Schneckenrad R (Abb. 20) einwirkt, das — unverschiebbar gelagert — eine Schrauben-spindel S aufnimmt, die mittels Zuglaschen, Hebeln H



und einem Gleitringe mit der Turbinenwelle in Verbindung steht.

Mit Rücksicht auf das sehr sandhaltige Wasser muß diese Anordnung, bei welcher keine dem Wasser ausgesetzten Teile sich aufeinander zu verschieben haben, als sehr gelungen bezeichnet werden, und hat sich dieselbe auch im Betriebe bewährt.

Ein Gegenstück zu der soeben beschriebenen Durchfluturbine bildet die vom Ingenieur E. Demorsier in Bologna angegebene 400 PS-Turbine für die Kraftübertragungsanlage der Herren Gebrüder Piacenza in Pollone (Oberitalien), die im Jahre 1897 eingebaut wurde, und bei welcher zum ersten Male in Europa der Leitapparat einer Tangentialturbine schwingend angeordnet wurde, so daß bei Entlastungen der Wasserstrahl, ohne in seiner Intensität beeinflußt zu werden, von dem Rade abgelenkt und gegen den Leerlauf zu gerichtet wird. Diese schwingende Bewegung der Leitdüse wird vom Geschwindigkeitsregulator besorgt;

Abb. 21.

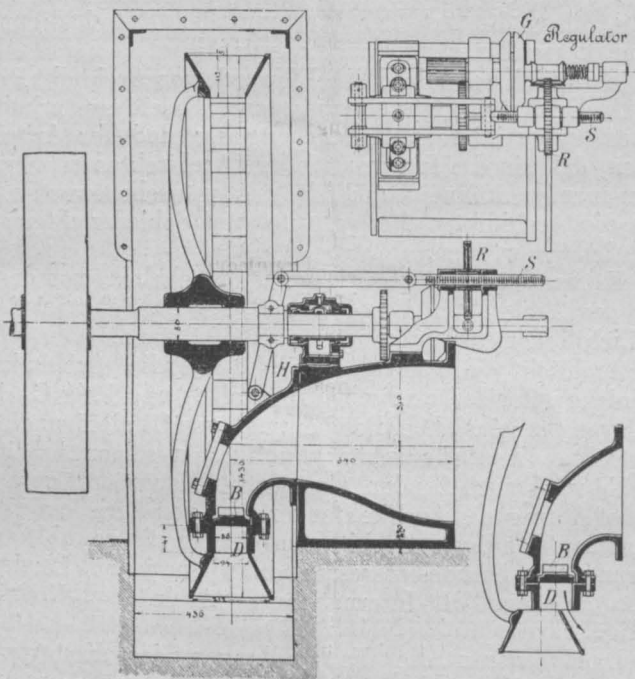


Abb. 20.

Abb. 22.

die Einstellung der Düsenöffnung auf die jeweilig vorhandene Wassermenge kann auch während des Betriebes von Hand erfolgen.

Ähnlich schwingende Düsen werden auch von der Abner Doble Comp. in S. Francisco für ihre mit Geschwindigkeitsregulatoren ausgestatteten Peltonräder ausgeführt\*) und finden sich bereits in der 1892 erschienenen und in sehr ungerechtfertigter Weise überaus heftig bekrittelten Abhandlung des Herrn Prof. Reuleaux über das Peltonrad angedeutet.\*\*)

Hier zu erwähnen sind noch die von der Firma Ganz & Co. für das Elektrizitätswerk der Stadt Innsbruck am Mühlauebache gelieferten Schwamkrugturbinen mit ausschwenkbaren Leitapparaten.\*\*\*)

Alle die zuvor beschriebenen Turbinen, bei deren Anwendung jede übermäßige Beanspruchung der Rohrleitungen und eine ungünstige Einflußnahme rascher Leitapparatverstellungen auf den Gang des Regulators absolut ausgeschlossen sind, können dort nicht angewendet werden, wo

\*) „Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure“ 1904, S. 1904.

\*\*) „Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure“ 1892, S. 1183.

\*\*\*) Reichel: „Der Turbinenbau auf der Weltausstellung in Paris 1900“, Seite 22–23.

das Betriebswasser nicht reichlich vorhanden und ein Aufstau desselben möglich ist, da sie aus schon angeführten Gründen Wasserverschwender sind.

#### Freigängige Nebenauslässe. Katarakt-Abläßapparate.

Die modernen Hochdruckturbinenanlagen mit längeren Rohrleitungen zeigen Anordnungen, bei denen der Synchronschieber bei raschem Abschluß der Turbine auch rasch geöffnet wird, wodurch jede Druckerhöhung in der Leitung vermieden wird, dagegen aber dann langsam abschließt, so daß das Durchströmen des Wassers durch den Leerschluß eine kurze einstellbare Zeit statthat. Von den vielerlei möglichen Konstruktionen zur Lösung dieser Aufgabe seien hier zunächst die zwei in Abb. 23 und 24 dargestellten angeführt.

In der Abb. 23 ist der Hebel *H* mit der Regulierwelle *A* der Turbine so verbunden, daß sich bei Schlußbewegung der Welle das linke Hebelende hebt. Dadurch wird ein Ölkatarakt in die Höhe gezogen, da sich über dem Kolben *K* des Kataraktes Öl befindet, welches nicht rasch genug durch eine kleine im Kolben angebrachte Öffnung *O* nach

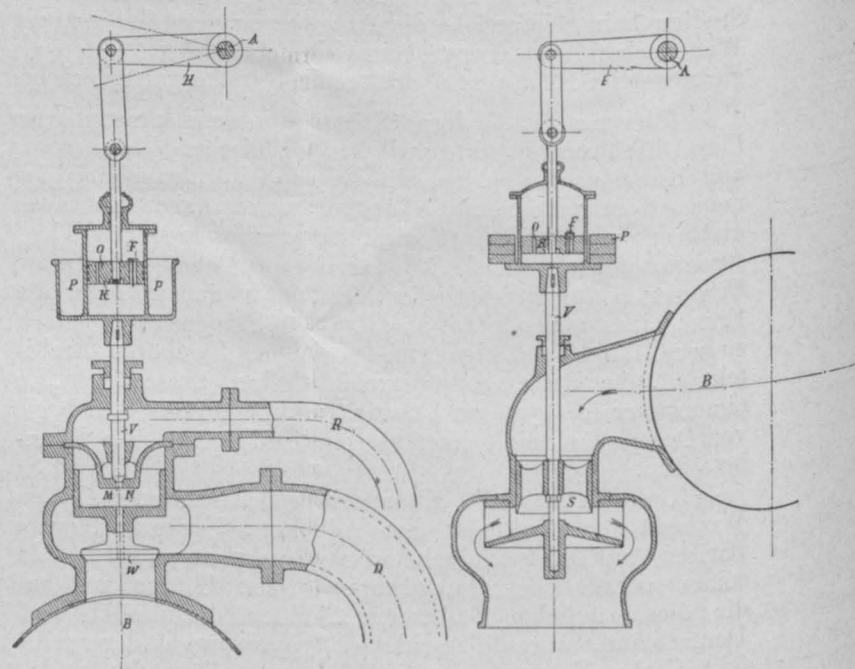


Abb. 23.

Abb. 24.

abwärts fließen kann. Im Boden des Kataraktes ist ein Ventilstift *V* eingesetzt, der eine Öffnung *M* im oberen Verschußdeckel des Abflußgehäuses abschließt, durch welche Wasser aus dem Raume *N* durch das Rohr *R* in den Unterwassergraben abfließt. Wird diese Öffnung durch Hebung des Kataraktes freigegeben, so entsteht Druckabnahme im Raume *N* ober dem Ventilkolben, und dieser macht, dem Drucke des auf das Ventil *W* wirkenden Wassers nachgebend, eine Bewegung nach aufwärts, wodurch das Ventil *W* gehoben wird, so daß durch dasselbe Wasser aus der Rohrleitung *B* durch das gekrümmte Rohr *D* in den Unterwassergraben fließt.

Bei Stillstand des Hebels *H* sinkt der Katarakt langsam nach abwärts. Die Geschwindigkeit dieser Abwärtsbewegung wird durch Änderung der Öffnung im Kataraktkolben oder durch Einlegen von Gewichten in den schalenförmigen Anguß *P* des Kataraktes beliebig reguliert — und schließlich sperrt der Ventilstift *V* die Öffnung *M* wieder ab. Durch eine Durchbohrung des Ventilkolbens gelangt Wasser in den Raum *N*, wodurch sich bald der in der Rohrleitung herrschende Druck auch in *N* einstellt und das Ventil *W* nach abwärts getrieben und endlich geschlossen wird, da der Durchmesser des Kolbens größer ist als der des Ventils. Bei der Abwärtsbewegung des Hebels *H* tritt



das im Kolben des Kataraktes angebrachte Ventilchen  $F$  in Wirksamkeit, welches der Kataraktflüssigkeit einen raschen Durchfluß von dem unteren in den oberen Kolbenraum gestattet.

Weniger sinnreich, aber einfacher und daher allerlei möglichen störenden Zufällen weniger ausgesetzt ist die in Abb. 24 dargestellte Vorrichtung. Wie bei Abb. 23 zweigt von der Rohrleitung  $B$  ein Stutzen ab, der in ein Rundschiebergehäuse ausläuft. Die Regulierwelle  $A$  wirkt mittels des Hebels  $H$  auf den Kolben  $K$  eines Ölkataraktes, der am anderen Ende der Schieberstange  $V$  des Rundschiebers  $S$  fest aufgekeilt ist. Der Kolben  $K$  hat eine oder mehrere Durchbohrungen  $O$  und ein Ventil  $F$ , welches einen leichten Niedergang des Kolbens bei ganz geschlossenem Rundschieber gestatten soll. Die Wirkungsweise dieser Vorrichtung ist analog der zu Abb. 23 beschriebenen, bedarf daher keiner weiteren Erklärung. Belastungsgewichte  $P$  sichern den Niedergang des Schiebers in die Schlußstellung, die umso rascher erfolgt, je mehr Gewichte aufgelegt werden. Der Kolben des Ölkataraktes muß mindestens so viele Quadratzentimeter Querschnitt haben, als der Widerstand gegen seine Aufwärtsbewegung, vermehrt um das belastete Kataraktgehäuse, unter den ungünstigsten Verhältnissen in Kilogrammen beträgt.

Man sollte nunmehr glauben, daß durch die Anordnung derartiger, rasch öffnender und langsam schließender Vorrichtungen das gewünschte Ziel erreicht sei, also: die Rohrleitung vor übermäßiger Beanspruchung geschützt, die möglichste Wirtschaftlichkeit mit dem Betriebswasser gewährleistet und der Gang des Regulators durch Erhaltung eines möglichst konstanten Druckes in der Rohrleitung verbessert sei. Hierüber kann jedoch infolge der Neuheit dieser Vorrichtungen kein endgültiges Urteil abgegeben werden. Namentlich in bezug auf das Zusammenarbeiten dieser Apparate mit hochempfindlichen Geschwindigkeitsregulatoren müssen mehr Erfahrungen gesammelt werden. Die mit der Inbetriebsetzung derartiger Nebenauslässe betrauten Ingenieure werden darauf achten müssen, ob die Dauer der Schwankungen, zu denen jeder Turbinenregulator hinneigt, nicht etwa mit der Zeit der Eigenschwingungen der Rohrleitung nahezu übereinstimmt, da man in letzterem Falle infolge von Resonanzerscheinungen sich auf schwierigere Verhältnisse gefaßt machen muß. Durch bessere Abstützung der Rohrleitung an kritischen Punkten wird sich meistens leicht Besserung schaffen lassen. Auch gegen die Betriebssicherheit und das Verhalten im Betriebe dieser Katarakt-Ablafsapparate hat der Verfasser einige — vielleicht unbegründete — Bedenken, die hier noch angeführt werden sollen.

Bisher ist nur die Druckerhöhung bei raschem Abschlusse einer Rohrleitung in Besprechung gezogen worden. Es tritt aber bei rascher Eröffnung des Leitapparates, wie solche bei plötzlicher Belastung der Turbine nötig ist und durch den Turbinenregulator bewirkt wird, auch eine starke Druckabnahme in der Rohrleitung ein, die auf das Spiel des Regulators ungünstig einwirkt. Die ganze Wassermenge in der Rohrleitung muß nämlich bei Mehrbelastung der Turbine von der Geschwindigkeit  $v_1$  auf eine größere Geschwindigkeit  $v_2$  beschleunigt werden, und das kann nicht momentan erfolgen, sondern benötigt eine gewisse Zeit. Mag also der Turbinenregulator noch so vollkommen sein und bei eintretender Geschwindigkeitsabnahme den Leitapparat momentan öffnen, so fließt doch im ersten Augenblicke keine größere Wassermenge durch die Turbine, und erst allmählich beschleunigt sich das Wasser in der Rohrleitung auf die erforderliche Geschwindigkeit. \*) Inzwischen hat aber

der Turbinenregulator den Leitapparat viel mehr als erforderlich geöffnet und muß nun wieder schließen, hat also übergearbeitet. Bei dem folgenden Abschlusse des Leitapparates wird aber der Ablafsapparat geöffnet und läßt eine Menge des kostbaren Betriebswassers ganz zwecklos — denn für die Rohrleitung besteht ja keine Gefahr — in den Unterwassergraben fließen. Standrohre, nahe dem Turbinenbause angebracht, können da insofern günstig wirken, als sie bei Druckabnahme einen reichlicheren Wasserzufluß zur Turbine gestatten. Freigehende Nebenauslässe sowie auch Druckregulierapparate können in diesem Falle keine Hilfe bringen.

In Betrieben, wo die Belastung der Turbine häufig und stark wechselt, kann der sowohl beim Abschlusse als auch bei der Eröffnung eintretende Wasserverlust so groß werden, daß er dem durch die einfachen Synchronschieber verursachten nahezu gleichkommt. Auch beim Abschlusse der Turbine kann der Kataraktablaßapparat zu einem Wasserverschwender werden, wenn er nicht richtig eingestellt ist oder die anfangs richtige Einstellung des Kataraktes sich infolge verschiedener Einflüsse (z. B. Dickwerden des Öls, Einrosten der Gleitflächen, Klemmen von Fremdkörpern zwischen den Gleitflächen) ändert. Es kann dann nicht mehr darauf gerechnet werden, daß bei einer bestimmten Aufwärtsbewegung des Hebels  $H$ , welcher ein bestimmter Abschluß des Leitapparates entspricht, der Schieber der Abb. 24 gerade so hoch gezogen wird, daß der dadurch dem Wasser zum Austritte in den Unterwassergraben gebotene Querschnitt der Änderung des Leitradquerschnittes nahezu gleich sei. Druckerhöhungen und Druckvermindierungen in der Rohrleitung, welche den Regulator ins Schwanken bringen, sind dann unvermeidlich. Bleibt nun der Apparat in der geöffneten Stellung — was infolge einer Klemmung bei dem Apparate Abb. 24, wenn derselbe nicht genügend belastet ist, schon eintreten kann — dann fließt stets ein beträchtliches Wasserquantum ganz zwecklos ins Unterwasser. Wird hierauf die Turbine voll belastet, so kann es geschehen, daß gar nicht mehr genügend Wasser zum Betriebe der Turbine da ist, daher dieselbe langsamer und langsamer läuft und der Betrieb zwecks Reinigung des Ablafsapparates eingestellt werden muß.

In elektrischen Betrieben, wo die Kraftlieferung oft unter Pönale gewährleistet ist, werden Betriebsstörungen sehr peinlich empfunden. Es empfiehlt sich daher, zur Vermeidung von Betriebsstörungen stets zwischen dem Kataraktablaßapparate und der Rohrleitung eine Drosselklappe einzubauen, um den Apparat ohne Betriebsunterbrechung reinigen zu können. Ist aber eine Drosselklappe da, und zeigt es sich, daß der Betrieb auch ohne die Ablafsapparate leidlich geführt werden kann — so ist es dem Betriebspersonal nicht zu verübeln, wenn es dieselben stets geschlossen hält, weil es sich dadurch vor Betriebsstörungen sicherer fühlt. \*)

Wenn auch bei den heutzutage üblichen großen Maschineneinheiten hohe Anforderungen an das mit der Wartung der Maschinen betraute Personal gestellt werden dürfen, so ist doch im Turbinenbau jede unnötige Komplikation möglichst zu vermeiden. Die Anbringung derartiger frei gehender Nebenauslässe sollte daher lediglich auf jene Fälle beschränkt werden, wo eine Druckregulierung unbedingt nötig ist und in anderer einfacherer Weise als durch zwangsläufige Nebenauslässe nicht erzielt werden kann.

Von größeren Turbinenanlagen, bei welchen das in Vorstehendem erörterte Konstruktionsprinzip Anwendung

\*) Die hier erwähnten Geschwindigkeitsverhältnisse sind eingehend von Ing. Oskar Goeritz in einer Abhandlung „The influence of the inertia of water upon the regulation of turbine-plants“ untersucht worden.

\*) Während der Drucklegung dieser Abhandlung ist dem Verfasser eine neuere Ausführungsweise derartiger freigehender Nebenauslässe von Seite der Maschinenbauanstalt Escher, Wyss & Co. in Zürich freundlichst mitgeteilt worden, bei welcher die Verschiebung des Nebenauslaßschiebers durch Kraftflüssigkeit so erfolgt, daß dem Ölkatarakte nur die Aufgabe der Versteuerung zufällt und auch der Abschluß des Nebenauslasses von der Reibung des Schiebers an den Gehäusewänden unabhängig ist, also die vorerwähnten Übelstände nicht eintreten können.



gefunden hat, seien genannt die von Escher, Wyss & Comp. in Zürich gebauten Turbinen von 550 PS für Barcelona und für das Kubelwerk\*) und die von der Prager Maschinenbau-Aktiengesellschaft (vorm. Ruston & Comp.) gebauten 2500 PS Turbinen für die Sillwerke der Stadtgemeinde Innsbruck\*\*), die kürzlich in dieser Zeitschrift von Herrn Ober-Ingenieur G. Witz beschrieben worden sind.

#### Druckregulierapparate.

Anstatt in einem Kraftwerke jede einzelne Maschinen-Gruppe mit Nebenauslässen anzuordnen, hat man es mitunter vorgezogen, die Rohrleitung mit einem einzigen Apparate auszustatten, dessen Aufgabe es ist, den Druck in derselben möglichst konstant zu erhalten.

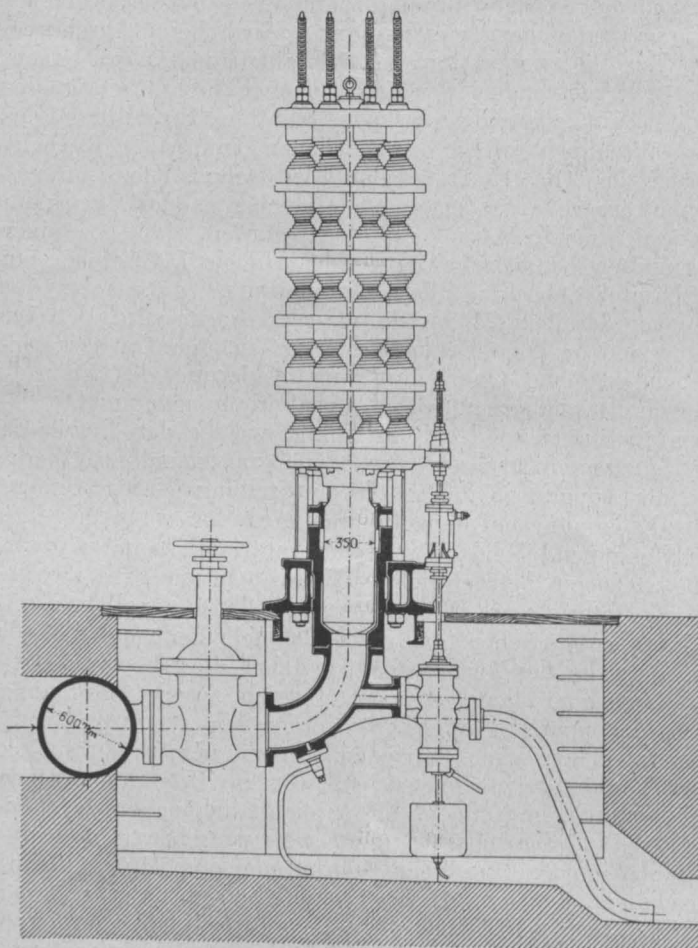


Abb. 25.

Einen älteren derartigen Druckregulierapparat — der auch automatische Wasserablaßvorrichtung genannt werden könnte — stellt Abb. 25\*\*\*) dar. Derselbe ist am unteren Ende der 3498 m langen Rohrleitung des Karbidwerkes Flums angebracht. Die Druckschwankungen werden zunächst durch einen massiven Zylinder von 350 mm Durchmesser aufgenommen, der in einem mit Stopfbüchse versehenen Zylinder gleiten kann. Der kräftige Druckzylinder ist mit der Rohrleitung in Verbindung, so daß derselbe von unten mit dem gesamten Wasserdrucke belastet ist, dem von oben eine Anzahl kräftiger Druckfedern entgegenwirkt. Die Spannung der Federn ist dem von unten wirkenden Wasserdrucke (zirka 33 Atmosphären) gleich eingestellt. Bei Druckzunahme in der Rohrleitung überwiegt der

Wasserdruck, die Federn werden zusammengedrückt, und der Zylinder hebt sich; bei der Hebung wird eine Vorrichtung betätigt, die wie der in Abb. 24 dargestellte Apparat sich aus einem Ölkatarakt und Wasserschieber zusammensetzt, und die auch analoge Wirkungsweise hat. Je nach dem Grade der Einstellung des Schiebers wird der Leerlauf bei bestimmter Hebung des Kolbens mehr oder weniger geöffnet, läßt eine gewisse Wassermenge ins Unterwasser abfließen und schließt dann allmählich ab. Zwischen dem Apparate und der Rohrleitung ist ein kräftiger Wasserschieber eingebaut, um Nachkliderungen und Reinigungen vornehmen zu können, ohne die Hauptleitung entleeren zu müssen.

Das Hohenfurter Elektrizitätswerk\*), dessen schon gelegentlich der Besprechung der Sicherheitsventile Erwähnung geschah, besitzt ebenfalls am untersten Ende der Rohrleitung einen Druckregulator, bei welchem das die Druckschwankungen aufnehmende Organ ein zirka 1200 mm langes Wellrohr ist. Da aber die Kraft, die das Wellrohr ausüben kann, nur gering ist und keinesfalls zur Bewegung des über 16 dm<sup>2</sup> Ausflußquerschnitt besitzenden Ablaßschiebers ausreichen würde, so werden die Bewegungen des Wellrohres zunächst auf einen hydraulischen Hilfsmotor übertragen, der aus sehr leicht beweglichem Vorsteuerstifte, schwebendem Steuerkolben und hydraulischem Arbeitszylinder besteht, also im wesentlichen so ausgestaltet ist wie die sogenannten hydraulischen Turbinenregulatoren zur Regulierung der Abschätzung der Turbinen. An Stelle des Fliehkraftreglers ist das Wellrohr getreten. Mit dem Kolben des hydraulischen Zylinders ist der Leerlaufschieber verbunden. Als Kraftflüssigkeit findet Drucköl Verwendung, welches auch zum Betriebe der Turbinenregulatoren und der Hauptabschlußschieber der Turbinen in einer eigenen Pumpenanlage erzeugt wird.

Über die Wirkungsweise und das Verhalten des Flumser-Apparates im Betriebe sind keine erschöpfenden Mitteilungen veröffentlicht. Der Hohenfurter Apparat, bei dessen Konstruktion und Inbetriebsetzung der Verfasser persönlich beteiligt war, ist noch zu kurze Zeit im Betriebe, um über dessen Nutzen, namentlich zur Unterstützung der Turbinenregulierung, ein bestimmtes Urteil erwarten zu können.

#### Schlußfolgerungen, Erfahrungszahlen.

Aus den vorgebrachten Erörterungen geht hervor, daß unter gewöhnlichen Verhältnissen, wenn nämlich die Maximalgeschwindigkeit des Wassers in der Turbinenrohrleitung 2 m nicht viel übersteigt, die Rohrleitung nicht sehr lang ist, die Rohre aus Eisenblech hergestellt sind und das Verhältnis ihrer Wandstärke zu ihrem Durchmesser ein bestimmtes Maß nicht überschreitet, auch bei den raschest möglichen Abschlüssen für dieselben keine Bruchgefahr besteht.

Sollte bei großem Gefälle und dadurch bedingtem ungünstigen Verhältnisse zwischen der Rohrwandstärke und dem Rohrdurchmesser Bruchgefahr da sein — hierüber gibt Formel XI) auf Seite 419 Aufschluß — so ist noch zu überlegen, ob sich durch Verminderung der Wassergeschwindigkeit, eventuell Teilung der Rohrstränge diese Bruchgefahr vermeiden läßt. Dann kann auf jegliche Sicherheitsvorrichtung umso eher Verzicht geleistet werden, als dieselben nicht immer sichere Gewähr gegen Rohrbrüche bieten und nur den Betrieb der Kraftanlage schwieriger gestalten. In jenen Fällen, wo unterhalb der Kraftanlage stets die vorhandene Wasserkraft abgegeben werden muß, können Nebenauslässe in einer Ausführung, welche der in Abb. 13 dargestellten ähnlich sein kann, nicht vermieden werden. Ist aber die Leitung sehr lang und auch bei Ab-

\*) Prof. Prašil: „Die Turbinen und deren Regulatoren auf der Weltausstellung in Paris 1900“.

\*\*) „Zeitschrift des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines“ 1905, Seite 113.

\*\*\*) „Schweizerische Bauzeitung“ 1901.

\*) „Technische Blätter“, Prag 1904. Dr. J. Puluy: Das Elektrizitätswerk Hohenfurt.



schließen innerhalb zwei Sekunden noch Bruchgefahr da, dann sind Gruppen von Sicherheitsventilen mit Federbelastung, am untersten Teile der Rohrleitung angebracht, wohl das einfachste und vielleicht auch beste Sicherungsmittel.

Ob in einzelnen schwierigen Fällen die in dieser Abhandlung besprochenen Vorrichtungen dadurch, daß sie den Druck in der Rohrleitung möglichst konstant erhalten, für ein gutes Arbeiten der Geschwindigkeitsregulatoren unerlässlich sind, wie hie und da behauptet wird, kann heute noch nicht als erwiesen hingestellt werden.

Jeder, der mit der Inbetriebsetzung größerer Turbinenanlagen betraut war, weiß, von wie vielen oft kleinsten Umständen die gute Wirkung eines Turbinenregulators abhängig ist, und wie schwer oft die richtigen Ursachen für eintretende Veränderungen im Gange derselben auszuforschen sind, wie leicht man getäuscht, irreführt wird. Windkessel sind — wie schon allgemein zugegeben wird — für den Regulatorbetrieb geradezu schädlich. Standrohre und die denselben in der Wirkung ähnlichen Sicherheitsventile haben nur das eine Gute, daß sie Schwingungsenergie des Wassers ableiten, im übrigen neigen sie zu Schwingungen wie Windkessel. Über die Wirkungsweise der Katarakt-Ablafapparate sind eingehende Versuchsreihen noch nicht bekannt gegeben worden, und dies gilt auch für die Druckregulatoren\*). Nach den in dieser Arbeit gegebenen Darlegungen darf man aber doch an der guten Einwirkung dieser Vorrichtungen auf den Gang der Regulatoren wenigstens in Anlagen, wo häufig starke Belastungen der Turbinen plötzlich auftreten, einige Zweifel hegen. Ein sicher gutes — oder wenigstens nicht schädliches — Verhalten hat man von den zwangsläufigen Nebenauslässen zu erwarten, die aber mit Rücksicht auf Wasserökonomie nur dann angebracht werden sollten, wenn sie unentbehrlich sind. Es drängt sich nun die Frage auf, wo die Grenze liegt, bei der die Rücksicht auf gute Geschwindigkeitsregulierung eine Vorrichtung erheischt, die den Druck in der Rohrleitung möglichst gleichbleibend erhält. — Mit theoretischen Ableitungen wird man diese Frage kaum je befriedigend lösen können, da zu viele unsichere Faktoren, zu viele kleinliche Nebenumstände mitbeachtet werden müßten.

Besser wird es sein, Erfahrungsergebnisse zu sammeln und möglichst einfache Verhältniszahlen aus den bestehenden und in Betrieb befindlichen Kraftwerken zu erheben und bekanntzugeben. So ist, um einen Anfang zu machen, nach den Erfahrungen des Verfassers ein Betrieb mit rasch arbeitenden Geschwindigkeitsregulatoren auch bei hohen Gefällen und langen Leitungen ohne jegliche Vorrichtung, die den Druck in der Rohrleitung konstant erhält, möglich, so lange das Verhältnis der Energiemenge  $A$  des strömenden Wassers in der Leitung zur Maximalleistung der Turbine den Wert

$$B_r = \frac{A}{PS} = 30$$

nicht überschreitet ( $A$  in Meterkilogrammen,  $PS$  = Pferdestärken) und die Schwungmassen so reichlich sind, daß das Verhältnis der Arbeitsfähigkeit der Schwungmassen  $\frac{Jv^2}{2}$  zur Maximalleistung den Wert

$$B_m = \frac{Jv^2}{2PS} = 300$$

nicht unterschreitet ( $J$  in Masseneinheiten,  $v$  in Metern). Dabei ist ein in jeder Hinsicht vollkommener hydromechanischer Regulator vorausgesetzt, dessen Schlußzeit höchstens drei Sekunden betragen darf, bei einem Ungleichförmigkeitsgrade des Reglers von Brutto 60%. So lange demnach das Verhältnis der Schwungenergie zur Energie des in der Leitung strömenden Wassers, also die empirische Zahl

$$B = \frac{B_r}{B_m} = \frac{1}{10}$$

nicht überschritten wird, kann man mit den angeführten Regulatorkonstanten einen von periodischen Schwankungen freien Regulatorbetrieb auch ohne Nebenauslässe erwarten: für andere Regulatorkonstanten werden die Zahlen  $B_r$  und  $B_m$  andere sein müssen. Das Verhältnis  $\frac{B_r}{B_m}$  läßt aber auch er-

kennen, daß man, wenn  $B$  größer als  $\frac{1}{10}$  ausfällt, noch nicht gezwungen ist, Nebenauslässe anzuwenden, sondern durch Vergrößerung der Schwungmassen ein Mittel hat, ein gutes Funktionieren des Regulators sicherzustellen.

Bei schwach beaufschlagter Turbine muß mitunter durch Ziehen einer Leerschütze dem Regulator geholfen werden, da, wie erwähnt, die Neigung zu Schwankungen der Leitung (Atmen der Rohrleitung) umso geringer ist, je schneller das Wasser durch dieselbe strömt. Durch zweckmäßige Betriebsvorschriften lassen sich die vorkommenden Belastungen der Turbine allmählich bewirken, wodurch dem Regulator die Aufgabe wesentlich erleichtert und ein gutes Funktionieren der freigehenden Nebenauslässe auch bei starken Belastungen des Motors ermöglicht wird. Man muß sich eben stets vor Augen halten, daß das Problem der Regulierung von Hochdruckturbinen ein Schwingungsproblem und die Übersicht der dabei auftretenden Bewegungserscheinungen überaus schwierig zu erlangen ist. Bei der Aufstellung von Garantiebedingungen für die Geschwindigkeitsregulatoren sollte dies etwas mehr beherzigt werden als bisher üblich. Andererseits möge auch der Abnehmer einer Hochdruckturbinen-Kraftanlage bei eintretenden Betriebsschwierigkeiten erwägen, daß ein zufälliges Zusammentreffen ungünstiger Umstände von keinem noch so erfahrenen und noch so begabten Ingenieur mit Sicherheit vorausgesehen werden kann, und daß in solchen Fällen jenes Sprüchlein aus den Pandekten Anwendung finden könnte, welches lautet: *Ultra posse nemo tenetur*.

## Über Ölbesprengung von Straßen.

Von Stadt-Baudirektor F. Drobny in Karlsbad.

Die Verminderung der Staubbildung auf chaussierten Straßen durch Besprengung der Fahrbahnen mit in Wasser gelösten Ölpräparaten fesselt derzeit mit Recht das Interesse der Fachleute. Die Urteile über den Wert dieser Ölbesprengungen im Verhältnisse zu den Kosten derselben sind aber bislang so verschieden, daß es vielleicht erwünscht erscheint, die Erfahrungen bekanntzugeben, welche

in dieser Richtung im Frühjahr und Sommer dieses Jahres mit Probebesprengungen im größeren Umfange in Karlsbad gemacht wurden.

Die betreffenden, vom Stadtbauamte Karlsbad (unter der speziellen Leitung des Ober-Ingenieurs F. Bernhard) durchgeführten Probebesprengungen geschahen auf zwei der verkehrsreichsten Straßen der Stadt, und zwar auf der im Frühjahr 1905 neu (mit Basalt) geschotterten und (mit einer 18 t schweren Dampfwalze) gewalzten, in tadellosem Zustande befindlichen Bahnhofstraße auf der Strecke Egerbrücke bis Haus Glaspalast (Länge zirka 400 m) und auf der zuletzt im Frühjahr 1904 neu geschotterten und gewalzten Straßenstrecke Evangelische Kirche bis Café Kaiserpark (sogenannte Post-

\*) Sehr zu empfehlen für einschlägige Untersuchungen an Hochdruckturbinen sind Tachographen mit zwei Schreibapparaten, die gleichzeitig die Druckschwankungen und Geschwindigkeitsschwankungen registrieren. Die Firma Dr. Th. Horn in Großschocher bei Leipzig baut nach Angabe des Verfassers derartig ausgestattete Tachographen.



hofstraße, Länge zirka 2100 m). Zur Beurteilung des Verkehrs auf der letzteren Straße möge dienen, daß am 11. Juni, Pfingstsonntag (die Sonntage sind in Karlsbad schwache Verkehrstage), eine Zählung von 6 Uhr früh bis 1/28 Uhr abends einen Verkehr von zusammen 1710 Fahrmitteln und 8 Reitern ergab.

Die Bahnhofstraße ist bei unbewölktem Himmel den ganzen Tag den direkten Sonnenstrahlen ausgesetzt; die Posthofstraße dagegen liegt mit Ausnahme kleinerer Strecken fast ständig im Schatten.

Mit Hilfe dieser beiden Versuchsstrecken war es möglich festzustellen,

a) ob die direkte Sonnenbestrahlung einen weitgehenden Einfluß auf die Dauer der Staubbeseitigung ausübt,

b) ob die Wirkung der Ölbeseitigung von der Güte der damit besprengten Straßenflächen abhängt, und

c) ob die Aufbringung der Präparate nicht für den Passanten- und Fuhrwerksverkehr nachteilige Begleiterscheinungen zur Folge hat.

Zu den Versuchen in der Bahnhofstraße wurden drei verschiedene Ölpräparate benützt. Es sei bemerkt, daß schon im Vorjahre Versuche mit Teerung einer Straßenstrecke, und zwar mit Gasteer, der mit Bürsten aufgebracht wurde, stattgefunden haben. Die Staubverhinderung war dabei befriedigend, und dauerte die Wirkung verhältnismäßig lange Zeit, nämlich zirka 14 Tage, an; mit Rücksicht auf den unangenehmen Geruch wurde jedoch diese Methode aufgegeben.

Die heuer verwendeten Präparate waren:

1. Westrumit, ein in Wasser sich leicht lösendes, rotbraunes Öl, ein Erzeugnis der Deutschen Ölbeseitigungswerke in Berlin (Generalvertretung für Österreich in Wien). Der Preis dieses Präparates stellte sich damals franko Bahnhof Karlsbad einschließlich Zoll auf K 58.13 per 100 kg.

2. Simplizit, ein leicht lösliches, braungelbes Öl, wird von der Firma E. Cooper in Wien geliefert und kostete damals loko Karlsbad K 47.69 per 100 kg.

3. Zibellit, braun, sirupartig, etwas schwerer löslich als die beiden anderen Präparate, wird mit Wasser milchig weiß. Erzeugende Firma Jean Zibell & Cie. in Triest-Barcola. Preis damals loko Karlsbad K 34.74 per 100 kg.

Die Probestrecke wurde in drei Teile eingeteilt und jeder Teil in gleicher Weise mit einem der drei Präparate behandelt. Die Versuche dauerten vom 24. Mai bis 5. Juni. Die dabei gemachten Beobachtungen und die Resultate sind in der Tabelle I verzeichnet.

**Tabelle I. Resultate der in der Zeit vom 24. Mai bis 5. Juni ausgeführten Besprengungsversuche mit in Wasser gelösten Ölpräparaten auf der Bahnhofstraße in Karlsbad.**

Datum der Versuche	Mittlere Tagestemperatur C°	Himmel	Stärke der aufgeführten Lösung, 0/10	Dauer der Staub-beseitigung infolge der aufgetragenen Lösungen in Stunden			Zustand der Versuchsstrecke	
				Westrumit	Zibellit	Simplizit	vor der Aufbringung d. Lösungen	nach der Aufbringung der Lösungen
24./5.	8-33	bewölkt	10	8	7	7	ungekehrt	Zibellit- und Simplizitstrecke schwach kotig
26./5.	9-90	"	10	10	8	8	leicht gek.	
27./5.	13-30	"	3	5 1/2	4 1/2	4 1/2	ungekehrt	
28./5.	14-00	unbew.	3	4	2 1/2	3	"	
29./5.	17-00	"	3	3 1/2	2	2 1/2	"	
30./5.	18-00	"	3	3 1/2	Mitt. 1 1/2	Mitt. 2 1/2	"	
31./5.	20-00	"	3	8	6 1/2	7 1/2	gründlich gekehrt	
1./6.	20-00	"	3	8	5 1/2	7	ungekehrt	
2./6.	18-00	bewölkt	3	8 1/2	5 1/2	7	"	
3./6.	17-00	leicht bew.	3	8	5 1/2	6 1/2	"	
4./6.	20-00	"	3	8	5 1/2	6 1/2	"	
5./6.	20-00	ganzbew.	3	9	Mitt. 5 1/2	Mitt. 7	"	

Die Westrumitwerke geben für chaussierte Straßen in ihrer Broschüre folgenden Verbrauch an:

Zur Grundierung zwei 10%ige Lösungen. Weiters

a) bei sehr schwachem Verkehr alle vier Wochen einmal eine 5%ige Lösung,

b) bei schwachem Verkehr alle 14 Tage einmal eine 5%ige Lösung,

c) bei starkem Verkehr alle acht Tage eine 4%ige Lösung.

d) bei sehr starkem Verkehr alle acht Tage eine 5%ige Lösung.

Die Firma Cooper empfiehlt, offenbar nur für sehr wenig befahrene Straßen, eine einmalige Grundierung mit einer 5%igen Simplizitlösung und weitere Besprengung mit 20%igen Lösungen in Zwischenräumen von 4-5 Tagen; nach den ersten fünf Besprengungen soll dann die Besprengung von 8 zu 8 Tagen mit 20%igen Lösungen genügen.

Es war uns von vorneherein klar, daß bei dem ziemlich starken Verkehre auf unserer Bahnhofstraße namentlich im Anfange mit so sparsamen Besprengungen das Auslangen nicht werde gefunden werden können. Wir ordneten daher bei allen drei Präparaten eine zweimalige 10%ige Grundierung und eine tägliche 3%ige Besprengung an.

Zunächst war zu ersehen, daß die Wirkung des Westrumits die des Simplizits und des Zibellits an Dauer übertrifft. Weiters erweist sich, daß es für die Dauer der Staubbeseitigung von weitgehendem Einflusse ist, ob die Straße vor der Aufbringung der Lösungen gekehrt wird oder nicht. Während am 24. Mai die Dauer der Staubbeseitigung auf der nicht gekehrten Straße bei Westrumit, Simplizit und Zibellit 8, resp. 7 und 7 Stunden betrug, stieg diese Dauer am 26. Mai nach leichter Kehrung auf 10, resp. 8 und 8 Stunden, obwohl am 26. Mai die mittlere Tagestemperatur um 1.6° C. höher war (9.9, 8.3° C.). Noch größer ist der Unterschied in den Perioden vom 27. bis 30. Mai und vom 31. Mai bis 5. Juni. Die mittlere Dauer der Staubbeseitigung betrug in ersterer Periode 4.12, 3.1, 2.6 Stunden, in letzterer 8.25, 7.00, 5.66 Stunden, was auf den Umstand zurückzuführen ist, daß die Reinigung der Straße mit Kehrmaschinen am 26. Mai nur den ganz lose aufgelagerten Straßenschmutz beseitigte, während der festere Straßenschmutz durch den starken Wagenverkehr bald wieder aufgefahren wurde und dadurch die frühzeitige Staubbildung verursachte, wogegen am 31. Mai die Versuchsstrecke so gründlich als möglich gereinigt und aller Straßenschmutz beseitigt worden ist. Weiters war in der Zeit vom 27. bis 30. Mai der Himmel mit Ausnahme eines Tages stets, vom 31. Mai bis 5. Juni aber nur an zwei Tagen unbewölkt. Dagegen war die mittlere Tagestemperatur in der zweiten Periode bedeutend höher, was natürlich noch mehr für den übrigens naheliegenden Wert der gründlichen Kehrung und Reinigung spricht. Selbstverständlich erhöht diese wieder die Kosten. Kotbildungen sind nur am 24. Mai, und zwar nur in der Simplizit- und Zibellitstrecke aufgetreten. Der Straßenkot war bereits um Mittag desselben Tages wieder festgefahren und bildete eine zusammenhängende zähe Decke.

Die Wirkungen der verwendeten drei Präparate verhalten sich in bezug auf die mittlere Dauer in der Zeit vom 31. Mai bis 5. Juni bei Westrumit, Simplizit und Zibellit wie 8.25:7.5:6.66 oder wie 1:0.85:0.68.

Die Kosten verhielten sich nach den damaligen Preisen Westrumit zu Simplizit zu Zibellit wie 58.13:47.69:34.74 oder wie 1:0.82:0.60. Die Wirkungsdauer steht sonach nahezu genau im Verhältnis der Anschaffungskosten, und müßten daher die Präparate als ziemlich gleichwertig bezeichnet werden, wenn nicht bei Simplizit und Zibellit öftere Besprengungen notwendig wären und dadurch die Betriebskosten sich bedeutend erhöhen würden. Dieses Ergebnis veranlaßte uns, für die nun zu besprechenden Versuche auf der Posthofstraße nur mehr Westrumit zu verwenden. Die Ergebnisse dieser Versuche vom 2. bis 5. Juni sind in der Tabelle II zu ersehen.

**Tabelle II. Resultate der in der Zeit vom 2. bis 5. Juni 1905 ausgeführten Besprengungsversuche mit Westrumit auf der Posthofstraße in Karlsbad.**

Datum der Versuche	Mittlere Tagestemperatur C°	Himmel	Stärke der aufgetragenen Lösung	Dauer der Staub-beseitigung infolge der aufgetragenen Westrumitlösung in Stunden	Zustand der Versuchsstrecke	
					vor Aufbringung der Westrumitlösung	nach Aufbringung der Westrumitlösung
2./5.	18-00	bewölkt	10%	7	gekehrt	starker Kot
3./5.	17	leicht bew.	30%	7 1/2	"	wenig Kot
4./5.	20	"	30%	8 1/2	nicht gekehrt	Kot
5./5.	20	bewölkt	30%	8 1/2	"	"



Die Dauer der Staubbeseitigung nach einmaliger 10%iger Westrumitbesprengung der gekehrten Straße und danach täglich folgender 30%iger Besprengung betrug im Schatten im Mittel acht Stunden. Hieraus wäre beim Vergleiche mit den Ergebnissen auf der Bahnhofstraße (8-25 Stunden) scheinbar zu schließen, daß der Umstand, daß die Straße der Hauptsache nach im Schatten liegt, keinen Einfluß auf die Wirkungsdauer der Besprengung habe. Dem ist aber nicht so, weil der Verkehr auf der Posthofstraße, der mindestens ebenso stark ist wie der auf der Bahnhofstraße, sich auf eine Fahrbahn von nicht mehr als 5-6 m zusammendrängt, während für den Wagenverkehr der Bahnhofstraße eine dreimal so große Fahrbahnbreite zur Verfügung steht. Die Wirkungsdauer der Ölbesprengung ist also bei schattigen Straßen wesentlich größer als bei besonnten.

Bemerkenswert erscheint, daß sich auf der Posthofstraße nach jeder Besprengung, selbst dann, wenn die Straße vorher gekehrt worden war, Kot bildete. Dies findet einestheils seine Erklärung darin, daß die schattige Posthofstraße die aufgebrauchte Flüssigkeit nicht so gierig aufsaugt wie die Decke der sonnigen Bahnhofstraße und demzufolge eine Kotbildung unter dem Einflusse der Feuchtigkeit und des Wagenverkehrs unvermeidlich ist, andernteils aber auch in dem Umstande, daß die Decke der Posthofstraße sich bereits in einem etwas abgenutzten Zustande befindet und infolge der dadurch vergrößerten Gefahr der Lockerung der einzelnen Schotterstücke und des Bindematerials auch die Ursache der Kotbildung vergrößert ist. Eine nachteilige Wirkung des Kotes auf den Zustand der Straße konnte nicht beobachtet werden. Da der Kot nicht sehr schlüpfrig ist, so ergibt sich auch für den Passanten- und insbesondere den Automobil- und Wagenverkehr kaum ein Nachteil. Nicht ganz ohne Einfluß scheint dagegen der erzeugte Schmutz auf den Lackanstrich der Verkehrsmittel zu sein. Es hat sich teilweise gezeigt, daß an den von den Westrumitkotspritzern getroffenen Stellen der Wagenlack einigermaßen seinen Glanz verliert. Die Firma behauptet, daß bei gutem Lack dieser Mangel nicht eintrete. In dieser Richtung sind noch weitere Beobachtungen notwendig.

Die vorerwähnten Versuche erstreckten sich auf eine regenlose Periode.

Am 6., 7. und 8. Juni wurden wegen Regenwetters keine Besprengungen vorgenommen.

Am 9. Juni gelangten in der Bahnhofstraße noch die drei Präparate zur gleichzeitigen Verwendung, und ergaben Westrumit, Simplizit und Zibellit eine 5-, bzw. 3 1/2-, bzw. 2 1/2stündige Staubbefreiheit. Vom 10. bis 16. Juni wurde mangels anderen Vorrates auf der Bahnhofstraße nur mit Simplizit besprengt, mit durchschnittlich vierstündiger Staubbefreiheit, und dann die Probebesprengung auf dieser Straße nicht weiter fortgesetzt. Die Resultate dieser Periode gibt Tabelle III.

Tabelle III. Fortsetzung der Versuche in der Bahnhofstraße.

Datum der Besprengungsversuche	Mittlere Tagestemperatur (Schatten i. C°)	Himmel	Stärke der aufgebrauchten Lösungen in %	Wirkungsdauer der Ölbesprengungen in Stunden			Zustand der Versuchsstrecke	
				Westrumit	Zibellit	Simplizit	vor Aufbringung der Lösungen	nach Aufbringung der Lösungen
9./6.	15-0	leicht bew.	3	5	2 1/2	3 1/2	ungekehrt	kein Kot
10./6.	14-0	" "	3			3 1/2	"	" "
11./6.	15-0	unbew.	3			3 1/2	"	" "
12./6.	15-0	Vorm. unbew., Nachmittags bew.	3			3 1/2	"	" "
13./6.	13-0	bewölkt	Wegen Regenwetters am 12./6. nicht besprengt					
14./6.	12-0	" "				4	ungekehrt	kein Kot
15./6.	14-0	leicht bew.	3			4	"	" "
16./6.	20-0	unbew.	3			3 1/2	"	" "

Das Regenwasser fließt auf den mit Öllösungen behandelten Versuchsstrecken viel schneller ab als auf den anderen Straßen, daher Abhaltung der Feuchtigkeit.

Am 12. Juni nachmittags trat Regen ein.

Auf der Posthofstraße mußten nach der Regenperiode vom 6. bis 8. Juni die Versuche ebenfalls mit Simplizit fortgesetzt

werden, und ergab sich vom 9. bis 12. Juni an den sonnigen Stellen eine 3- bis 3 1/2stündige, an den schattigen Stellen eine sechsstündige Staubbefreiheit, die sich nach einem Regentage (dem 12. Juni) am 14. und 15. Juni auf 5, bzw. 7 1/2 und 7 Stunden erhöhte. Es wird aber bemerkt, daß vom 10. Juni an nachmittags auf den sonnigen Strecken ein- bis zweimal mit gewöhnlichem Wasser besprengt werden mußte, weil sich das Publikum über Staub beklagte. Eine nachteilige Wirkung für die spätere Staubbefreiheit ist hierdurch nicht entstanden, da das Wasser natürlich bald wieder verdunstete.

Vom 16. Juni ab wurde wieder mit Westrumit besprengt, mit einer Staubbefreiheit von 5 bis 6 Stunden an den sonnigen und von 8 Stunden an den schattigen Stellen. Versuchsweise gelangten an zwei Tagen anstatt 30%iger auch 50%ige Lösungen zur Aufbringung, jedoch ohne im Verhältnisse besseren Erfolg. Daß an einem dieser Tage an schattigen Stellen die Wirkung den ganzen Tag andauerte, ist wohl der vorgenommenen Kehrung der Straße zuzuschreiben.

Vom 24. bis 26. Juni wurden des Regenwetters halber keine Besprengungen vorgenommen. Die Resultate der Periode vom 9. bis 23. Juni sind aus Tabelle IV zu entnehmen.

Tabelle IV. Fortsetzung der Besprengungsversuche auf der Posthofstraße.

Datum der Besprengungsversuche	Mittlere Tagestemperatur (Schatten i. C°)	Himmel	Stärke der aufgebrauchten Lösungen in %	Wirkungsdauer d. aufgebrauchten Lösungen i. Std.		Zustand der Straße		Besprengungen mit Wasser auf den sonnigen Strecken
				Simplizit	Westrumit	vor Aufbringung der Lösungen	nach Aufbringung der Lösungen	
9./6.	15-0	l. bew.	3	3	6	ungekehrt	Kot	sonnige und schattige Str. { 1-2, 3-4 <sup>h</sup> 1-2, 3-4 <sup>h</sup> 1-2, 3-4 <sup>h</sup>
10./6.	14-0	" "	3	3 1/2	6	"	"	
11./6.	15-0	unbw.	3	3	6	"	"	
12./6.	15-0	Vorm. unbew., Nachm. bew.	3	3	6	"	"	
13./6.	13-0	bew.	{ Wegen des am 12./6. eingetretenen Regens keine Öllösung aufgebracht. }					1-2 <sup>h</sup>
14./6.	12-0	" "	3	5	7 1/2	ungekehrt	Kot	sonnige und schattige Str. { 1-2, 3-4 <sup>h</sup> 2 <sup>h</sup> , 1 1/2 <sup>h</sup> 1 <sup>h</sup> , 1 1/2 <sup>h</sup> 1-2, 4-5 <sup>h</sup>
15./6.	14-0	l. bew.	3	5	7	"	"	
16./6.	20-0	unbw.	3		5 8	"	"	
17./6.	20-0	l. bew.	5		5 1/2 den ganzen Tag kein Staub	gekehrt	"	
18./6.	18-0	Vorm. unbew., Nachm. bew.	5		5 1/2 unbew. u. 12 Uhr ging Gew.-Regen nieder	ungekehrt	viel K.	1-2 <sup>h</sup>
19./6.	19-0		{ Wegen des am 18. niedergegangenen Gewitter-Regens keine Öllösung aufgebracht. }					1-2, 4-5 <sup>h</sup>
20./6.	19-0	Vorm. l. bew., Nachm. bew.	3		5 1/2 bis z. Eintritt des Regens u. 5 Uhr nachm. k. Staub	ungekehrt	viel K.	1-2, 3-4 <sup>h</sup>
21./6.	21-0		{ Wegen des am 20. niedergegangenen Regens wurde keine Öllösung aufgebracht. }					1-2, 4-5 <sup>h</sup>
22./6.	19-0	unbw.	3		6 den ganzen Tag kein Staub	ungekehrt	viel K.	1-2, 4-5 <sup>h</sup>
23./6.	11-0	bew.	3		unbest.; bis zum Eintritt des Reg. um 12 U. keine Staubbildung	"	" "	Regen
24./6.	19-0	"	{ Wegen des am 23. niedergegangenen Regens wurde keine Öllösung aufgebracht. }					Kot
25./6.	13-0	"	{ Wegen Regenwetters wurde keine Öllösung aufgebracht. }					Regen
26./6.	17-0	"	{ Wegen des am 25. niedergegangenen Regens wurde keine Öllösung aufgebracht. }					1-2, 4-5 <sup>h</sup>

Die Staubbildung war nach den angegebenen Stundenzahlen gering und noch nicht belästigend, zumal der Staub, der durch die Ölfröhen sehr viel schwerer geworden war, sich selten mehr als 1 m über den Boden erhob und dann bald wieder zur Erde fiel. Sämtliche Ölbesprengungen wurden morgens zwischen 4 und 5 Uhr aufgebracht.



Wenn nun auch die Resultate dieser Periode wegen des teilweisen Regenwetters nicht ganz einwandfrei sind, so kann doch gesagt werden, daß infolge der andauernden Besprengungen immerhin eine kleine Verlängerung der Dauer der Staubfreiheit eingetreten zu sein scheint.

Als Ergebnis der bisherigen Versuche, welche indes noch nicht abgeschlossen sind und auf der Posthofstraße die ganze Saison hindurch fortgesetzt werden sollen, kann vorläufig folgendes zusammengefaßt werden:

1. Mit den ausprobierten Ölpräparaten kann auch auf verkehrsreichen Straßen die Staubbildung hintangehalten werden. Von den gedachten drei Präparaten zeigt das Westrumit die verhältnismäßig am längsten andauernde staubverhindernde Wirkung.

2. Die von den Firmen angegebenen sparsamen Besprengungsmengen genügen im allgemeinen in verkehrsreichen Straßen nicht, um längere Staubbildung zu erzielen. Auf solchen Straßen erscheint nach einer zweimaligen 10%igen Grundierung das mindestens täglich einmalige Aufbringen einer 3%igen Lösung erforderlich. Es ist möglich, daß sich nach Durchtränkung des ganzen Straßenbaues mit dem Öle eine sparsamere Besprengung als ausreichend herausstellen wird.

3. Gründliches Kehren und Reinigen der Straße vor der Grundierung ist notwendig; auch später empfiehlt sich öfteres gründliches Kehren vor der Besprengung.

4. Auf sonnigen Straßen ist die Wirkungsdauer der Westrumitbesprengung eine kürzere als auf schattigen; gut chaussierte Straßen bleiben länger staubfrei als schlecht chaussierte oder stark abgenutzte Fahrbahnen.

5. Auf schattigen oder stark abgenutzten Straßen bilden sich mehr oder weniger starke Kotmassen, welche jedoch unter dem Wagenverkehr zu zähen, zusammenhängenden, glatten Massen zusammengefahren werden. Der Kot ist nicht schlüpfrig und für den Passanten-, Automobil- und Wagenverkehr ungefährlich.

6. Unangenehmer Geruch ist nach der Besprengung nicht zu konstatieren. Der leichte Petroleumgeruch verliert sich bald und wird vom Publikum nicht als lästig empfunden.

7. Versuche mit Ölbesprengung in kleinem Maßstabe und für kurze Zeit mit sparsamer Ölverwendung sind zwecklos, da eine einigermaßen intensive und andauernde Wirkung der Ölbesprengung erst dann beginnen kann, wenn der Straßenkörper so ziemlich mit dem Öl getränkt ist. So lange nur die oberste Straßendecke Öl enthält, wird die staubbindende Schichte durch den Wagenverkehr in kurzer Zeit abgefahren, und die Straße staubt wie vorher. Auch bildet sich durch das schnelle Fahren, namentlich bei Automobilen, ein Vakuum, das den Staub auch aus den unteren Teilen der Straßendecke herausaugt.

8. Am zweckmäßigsten wäre es, schon beim Straßenbau, bezw. der Straßenbeschotterung, mit Ölbesprengungen während des Walzens vorzugehen, weil dadurch der ganze Staub im Straßenkörper selbst gebunden würde. Inwieweit dies wirtschaftlich möglich ist und wie lange die Wirkung andauert, müssen Versuche lehren.

Auf die Zwecklosigkeit kurzfristiger und sparsamer Versuche sei hiemit speziell für jene Fälle hingewiesen, wo eine dauernde Wirkung angestrebt wird. Die Meinung ist sehr verbreitet, man brauche nur einmal eine Ölbesprengung durchzuführen, und dann sei die Straße auf Wochen oder Monate hinaus staublos. Derlei Utopien sind nur geeignet, in den Augen der Laien beim Fehl-

schlagen der Versuche das ganze System zu diskreditieren und so den Kampf gegen die Staubplage noch zu erschweren.

Es erübrigt noch, die Kostenfrage zu betrachten.

#### 1. Westrumitbesprengung.

Nach obigem Preise für das Westrumit und einem Preise von K 0.20 für 1 m<sup>3</sup> Wasser ergeben sich, wenn man von den Kosten der zweimaligen 10%igen Grundierung ganz absieht, bei einer täglich einmaligen 3%igen Besprengung an Kosten für 1000 m<sup>2</sup> Straßenfläche, da auf 1 m<sup>2</sup> Straßenfläche pro Tag 0.75 l Lösung kommen, K 13.22. Dazu kommt noch an Fuhrlohn, da im Durchschnitte für den Transport der Lösungen an Ort und Stelle und für die Besprengung pro Sprengtag 1 1/2 Stunden auf 1000 m<sup>2</sup> Straßenfläche gerechnet werden müssen, K 1.25, wobei K 10 als Lohnsatz für eine zweispännige Fuhr mit 12 Arbeitsstunden angenommen wurde.

Der Gesamtkostenaufwand für eine 3%ige Westrumitbesprengung beläuft sich daher per Sprengung und 1000 m<sup>2</sup> Straßenfläche auf K 14.47.

#### 2. Besprengung mit Wasser.

Stark befahrene Verkehrsstraßen werden in Karlsbad bis zu fünfmal im Tage besprengt. Demzufolge entfallen auf 1000 m<sup>2</sup> Straßenfläche 3750 l Wasser, welche K 0.75 kosten. Zur Besprengung von 1000 m<sup>2</sup> Straßenfläche werden pro Tag unter Berücksichtigung der öfters notwendigen Kesselfüllungen höchstens 6 Stunden benötigt, mithin betragen die Fuhrlohnkosten für 1000 m<sup>2</sup> Straßenfläche K 5 und die Gesamtkosten der Wasserbesprengung pro Tag und 1000 m<sup>2</sup> Straßenfläche K 5.75.

Rechnet man die Saison zu 130 Sprengtagen, so kostet die Westrumitbesprengung pro Saison und 1000 m<sup>2</sup> Straßenfläche K 1881.10, die Wasserbesprengung K 747.50. Die Differenz von rund K 1134 per 1000 m<sup>2</sup> Straßenfläche und Saison ist nun freilich eine ziemlich bedeutende und würde in den meisten Fällen eine weitergehende Anwendung des Systems kaum ermöglichen. In nächster Zeit dürfte allerdings eine Erzeugung des Westrumits im Inlande erfolgen und demzufolge der Zoll entfallen, so daß sich eine Verbilligung des Präparates wesentlich unter den oben angenommenen Preis des Simplizits und Zibellits ergeben wird. Dann würde sich die tägliche Besprengung mit einer 3%igen Lösung auf etwa K 8.30 per 1000 m<sup>2</sup> Straßenfläche stellen, was indes immerhin noch hoch genug ist und eine allgemeine Anwendung insoweit ausschließen dürfte, als sich nicht eine sparsamere Verwendung des Präparates bei gleicher Wirkung ermöglichen läßt und der Preis wesentlich reduziert werden kann.

Wie oben erwähnt, werden die Versuche auf der Posthofstraße fortgesetzt. Dieselben haben insofern ein befriedigendes Resultat ergeben, als ja die Staubplage trotz des großen Verkehrs dort so ziemlich behoben ist, wenn auch teilweise mit Wasserbesprengungen nachgeholfen werden muß. Das letztere geschieht natürlich nur aus Ersparungsrücksichten. Ob sich im Laufe der Zeit die Dauer der Staubfreiheit wesentlich erhöht, wird die weitere Beobachtung lehren.

Im nächsten Frühjahr kommt voraussichtlich die fragliche Straße zur Neubeschotterung und Walzung. Wenn es die Umstände gestatten, soll dabei schon während dieser Arbeiten mit Ölbesprengungen vorgegangen werden, um den Effekt der Durchtränkung des Straßenkörpers zu konstatieren. Über die dann zu erzielenden Resultate wird seinerzeit Bericht erstattet werden.

Karlsbad, im Juni 1905.

## Vereins-Angelegenheiten.

### Fachgruppe der Bodenkultur-Ingenieure.

#### Bericht über die Versammlung vom 14. Jänner 1905.

Es hält der o. ö. Professor für landwirtschaftlich-chemische Technologie an der k. k. Hochschule für Bodenkultur Dr. Adolf Cluss einen Vortrag über: „Die Bedeutung der Bakterienwelt für die Bodenkultur“.

Ausgehend von dem Worte Märckers, daß die Bakteriologie im XX. Jahrhunderte für die Weiterentwicklung der Landwirtschaft dieselbe Bedeutung gewinnen werde, die im XIX. Jahrhunderte der

Agrikulturchemie beschieden war, bespricht der Vortragende die im Gegensatz zu der schon länger bekannten und wirtschaftlich verwerteten Tätigkeit der Hefen, der Milch- und Käsebakterien erst in neuerer Zeit entsprechend gewürdigte Bedeutung der Bodenbakterien, welche letztere den Gegenstand des Vortrages bilden. Indem dieselben teils, wie die Verwesungs- und Fäulnisbakterien, eine organische Substanz in einfachere Verbindungen auflösende zersetzende Tätigkeit entwickeln, teils wiederum, wie die Salpeterbildner, die Knöllchenbakterien und die frei lebenden Stickstoffsammler, aufbauend wirken, leiten dieselben Prozesse ein, die für den Kreislauf



der Stoffe und insbesondere für den Kreislauf des Stickstoffs, des wertvollsten Elementes für den gesamten Landwirtschaftsprozess, von weitestgehender Bedeutung sind.

Nachdem dem Bodenkultur-Ingenieur vielfach die Aufgabe zukommt, durch seine Maßnahmen die Entwicklung dieser Organismen teils zu fördern, teils hintanzuhalten, ergibt sich für ihn auch die Notwendigkeit, sich mit den biologischen und physiologischen Eigenschaften der Bakterienwelt vertraut zu machen.

Der Vortragende bespricht die Umsetzungsprozesse, die sich im Stalldünger und der Jauche bei der Aufbewahrung infolge der Bakterientätigkeit einstellen, und erläutert, wie dieselben in entsprechend ausgestalteten Tiefställen, Düngerställen und Jauchegruben im Sinne einer zweckmäßigen Düngerkonservierung weitgehend beeinflusst werden können. Ebenso werden die Zerfallsprozesse des animalischen Düngers und der vegetabilischen Rückstände im Boden sowie die Tätigkeit der teils frei, teils in Symbiose mit höheren Pflanzen lebenden Stickstoffsammler und der den gebundenen Stickstoff in Freiheit setzenden Bakteriengruppen geschildert und angegeben, wie deren Tätigkeit durch Herstellung passender Durchlässigkeitsverhältnisse und der Erhaltung eines angemessenen Feuchtigkeitsgrades des Bodens durch mechanische Bearbeitung, Drainage, Bewässerung und Impfung bald mächtig angeregt, bald zurückgehalten werden kann.

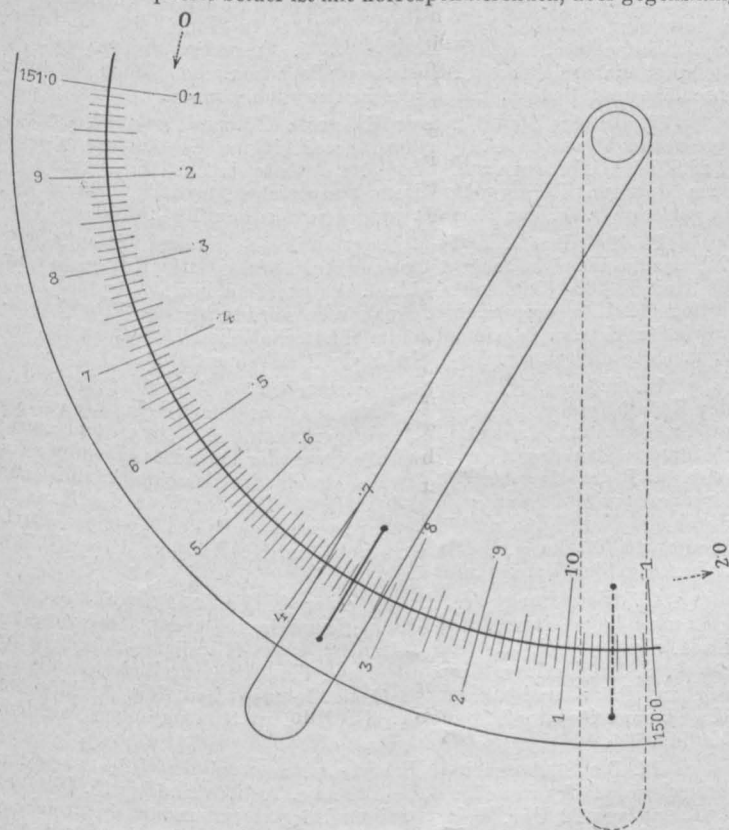
Der Vortrag, der in willkommener Weise einen Überblick über ein weitverzweigtes Gebiet modernster Forschung eröffnete, wurde von den Anwesenden mit gespannter Aufmerksamkeit verfolgt und durch reichen Beifall gelohnt.

\* \* \*

#### Bericht über die Versammlung vom 27. Jänner 1905.

Herr k. k. Ober-Geometer A. Gjurán demonstriert einen nach Angabe der Herren Gjurán und Petritsch von der Firma Fromme angefertigten Apparat, „Höhenkotenrechner“ genannt. Derselbe dient zur Erleichterung der Berechnung der Höhenkoten von Nivellementsunkten, hauptsächlich bei Flächennivellements.

Der anbei abgebildete Apparat besteht aus einer in einem Kreissegment um den gemeinsamen Mittelpunkt drehbaren Kreisscheibe, die gemeinsame Peripherie beider ist mit korrespondierenden, aber gegensinnig



bezeichneten Dezimalteilungen versehen. Die Scheibe lässt sich in jeder Stellung festklemmen. Über derselben ist eine mit einem Indexstrich versehene, aus durchsichtigem Zelluloid gefertigte Alhydade mit einem eingeritzten Indexstrich drehbar angeordnet.

Ist z. B. die Höhenkote eines Bindepunktes mit 150.354 gegeben und betragen die von dem neuen Standpunkte aus gewonnenen Lattenablesungen „rückwärts“ 0.746, „seitlich“ 1.054; 0.917; 1.480, so lassen sich die Höhenkoten dieser Punkte an der Ringteilung sofort ablesen. Zu diesem Zwecke wird der Indexstrich auf 0.345 der Ringteilung eingestellt, 0.746 der Scheibenteilung mit dem Indexstrich zur Koinzidenz gebracht und die Scheibe selbst in dieser Stellung geklemmt. Durch Verschwenkung des Indexstriches auf die Scheibenpunkte 1.054, bzw. 0.917 und 1.480 werden auf der Ringteilung unmittelbar die Werte 0.046, bzw. 0.183 und 9.620, bzw. mit Rücksicht auf den angenommenen Horizont 150.046; 150.183; 149.620 direkt ablesbar. Bei der letzten Ablesung wird bei unveränderter Stellung des Indexstriches der Ringteilung gegenüber die Scheibe auf die neue Rückvisur eingestellt und sodann durch neuerliches Verschwenken der Alhydade am Indexstrich die Höhenkoten der von der neuen Aufstellung aus anvisierten Punkte abgelesen.

Der Apparat wird von der Firma Fromme angefertigt und kostet in weißem Zelluloid ausgeführt zirka K 12.

Nach dieser mit großem Beifalle aufgenommenen Demonstration sprach der Vorstand der Abteilung für Moorkultur und Torfverwertung an der k. k. landwirtschaftlich-chemischen Versuchsstation in Wien Dr. Wilhelm Bersch über: „Die Durchführung von Mooraufnahmen für technische Zwecke“.

Der Vortragende betont die Notwendigkeit der Anstellung planmäßiger Vorerhebungen vor Inangriffnahme der Abtorfung, Entwässerung und Kultur der Torflager, bzw. Moore, ein Vorgang, der sich nicht nur auf den weitausgedehnten deutschen und niederländischen Moordistrikten als rationell erwiesen hat, sondern sich auch bei unseren heimischen, meist erheblich kleineren Mooren und Torflagern als unerlässlich erweist. Angesichts der großen Verschiedenartigkeit derartiger Bildungen lässt sich nur auf Grundlage eingehender Vorstudien ein rationeller Abbau-, bzw. Kulturplan aufstellen und die Wirtschaftlichkeit des Unternehmens einer Kalkulation unterziehen. Der Vortragende bespricht die verschiedenen bei der Abteilung für Moorkultur und Torfverwertung für die geodätische Aufnahme, die Entnahme von Proben und die Sondierung der Mächtigkeit der vegetabilischen Ablagerungen und ihres mineralischen Untergrundes gebräuchlichen Meßinstrumente, Bohrer und Sonden und weist unter Vorlage von charakteristischen Photographien und Materialproben auf die wechselnden Eigenschaften der heimischen Moor- und Torfablagerungen hin.

Die Entwässerung der Moore für Kulturzwecke anlangend, bespricht der Vortragende in erster Linie die von der örtlichen Niederschlagshöhe abhängige Entwässerungstiefe, die Anlage von offenen Gräben und Drains, erläutert einige in Vorlage gebrachte Projekte, welche die Abteilung für Moorkultur und Torfverwertung für die Erschließung von Mooren aufgestellt hat, und lädt die Fachgruppe der Bodenkultur-Ingenieure zu einer Besichtigung der reichhaltigen Sammlungen des genannten Instituts ein.

Der Vorsitzende dankt dem Vortragenden für dessen von den Anwesenden mit lebhaftem Beifalle aufgenommenen Ausführungen sowie für die ergangene Einladung, der die Fachgruppe demnächst folgen werde.

In der Diskussion weist Herr Zivil-Ingenieur Pávek auf die Schwierigkeiten geodätischer Aufnahmen in ausgedehnten Moorgebieten hin; k. k. Ober-Geometer Gjurán empfiehlt die Vermessung der Moore im gefrorenen Zustande.

Unter neuerlichem Danke an den Vortragenden und die Teilnehmer an der Diskussion schließt der Vorsitzende die Versammlung.

Der Obmann:  
Prof. A. Friedrich.

Der Schriftführer:  
R. Fischer.



## Vermischtes.

## Personal-Nachrichten.

Der Kaiser hat Herrn Inspektor Felix G a m i l l s c h e g, Vorstand der Tunnelbauabteilung der k. k. österr. Staatsbahnen in Rosenbachthal, in Anerkennung der verdienstvollen Leistung beim Baue des Karawanken-Tunnels, das Ritterkreuz des Franz Josef-Ordens, ferner den k. k. Bau-Oberkommissären der Direktion für den Bau der Wasserstraßen Herren Emil Grohmann und Johann Czerwinski den Titel und Charakter eines Baurates verliehen sowie gestattet, daß Herr Ingenieur Moritz Ritter St u m m e r v. T r a u n f e l s, k. k. Bau-Adjunkt der niederösterreichischen Statthalterei in Wien, das Ritterkreuz der französischen Dekoration „Mérite agricole“ annehmen und tragen darf.

Die k. k. Zentralkommission für Kunst und historische Denkmale hat Herrn Baurat Ludwig Wächtler anlässlich seiner Resignation auf das Ehrenamt eines Mitgliedes und Konservators zu ihrem Korrespondenten ernannt.

Herr Karl Siegmeth, Ober-Inspektor der k. u. Staatsbahnen in Debreczin, wurde zum Direktor-Stellvertreter ernannt.

Herr beh. aut. Bergbau-Ingenieur und Inspektor der österr.-ungar. Staatseisenbahn-Gesellschaft Gustav Wunderlich wurde zum Ober-Inspektor und Leiter des Kohlenwerkes in Brandeisl ernannt.

† Ernst Feiwel, Ingenieur in Turka (Mitglied seit 1904) ist am 20. d. M. gestorben.

**Iron and Steel Institute.** Die diesjährige Herbstversammlung des Iron and Steel Institute wird vom 26. bis 29. September in Sheffield stattfinden. Das vorläufige Programm dieser Veranstaltung kann im Vereinssekretariate eingesehen werden.

## Offene Stellen.

56. Lehrstelle an dem mit der k. k. Fachschule für Holzbearbeitung in Kimpolung verbundenen offenen Zeichensale („Zeitschrift“ Nr. 29). Von dem bei dieser Ausschreibung angeführten Erfordernisse der Kenntnis der ruthenischen Sprache wurde abgesehen.

57. An der Fachschule für Gewehrinstrumente in Ferlach kommt mit Beginn des Schuljahres 1905/1906 eine Lehrstelle in der IX. Rangklasse für die technischen Fächer zur Besetzung. Bewerber, welche eine technische Hochschule (Maschinenbau) absolviert haben, wollen ihr Gesuch mit den Studienzeugnissen und dem curriculum vitae belegen und bis 15. August l. J. bei der genannten Lehranstalt einbringen.

## Vergabung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Für den Neubau eines Hauptunratskanals in der Markhofgasse, von der Nottendorfgasse bis zur nächsten Gasse gegen die städtischen Gaswerke, gelangen die erforderlichen Erd- und Baumeisterarbeiten einschließlich der Lieferung der hydraulischen Bindemittel im Offertwege zur Vergabung. Anbote sind bis 7. August l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrate Wien einzureichen. Vadium 50/0.

2. Vergabung von Erd- und Pflasterungsarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 5317.96 und K 800 Pauschale für die Umpflasterung der Kasernengasse zwischen Königsegg- und Schmalzhofgasse im VI. Bezirke. Anbote sind bis 7. August l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrate Wien einzureichen. Vadium 50/0.

3. Die k. k. Bezirkshauptmannschaft in Krakau vergibt im Offertwege die Pflasterung der Weichselstraße im veranschlagten Kostenbetrage von K 9995.40. Anbote sind bis 8. August l. J., mittags 12 Uhr, einzureichen. Weitere Auskünfte erteilt die genannte Bezirkshauptmannschaft.

4. In der Station Feldkirch kommt ein Werkstättingebäude im Ausmaße von 1260 m<sup>2</sup> verbauter Fläche zur Herstellung. Die Ausführung dieses Gebäudes wird getrennt in folgender Weise vergeben: a) Baumeisterarbeiten (inklusive Tischler-, Eisen-, Schlosser-, Glaser- und Anstreicherarbeiten); b) Spengler- und Dachdeckerarbeiten; c) Lieferung der eisernen Dachkonstruktion und Hallenfenster. Anbote sind bis 10. August l. J., vormittags 9 Uhr, bei der k. k. Staatsbahndirektion Innsbruck einzureichen. Pläne, Kostenanschläge und Bedingungen können bei der Abteilung III der genannten Direktion und bei der k. k. Bahnerhaltungssektion Feldkirch eingesehen werden.

5. Vergabung des Baues eines Sanatoriums für Lungenkranke in Gyula. Anbote sind bis 10. August l. J., vormittags 10 Uhr, beim Vizegespanamte in Gyula einzureichen. Pläne, Kostenanschlag

und Bedingungen liegen beim städtischen Ingenieuramte zur Einsicht auf. Vadium 50/0.

6. Für die im Baue befindlichen Hochbauobjekte der Stationserweiterung in Salzburg, und zwar einer Werkstätte und eines Kaserngebäudes am Rangierbahnhofe, einer Lokomotivremise für 18 Stände und eines Kaserngebäudes am Personenbahnhofe, gelangt die Lieferung von eisernen Fenstern, Gittern und Deckeln sowie die Lieferung und Ausführung der Tischler- und Schlosserarbeiten im Offertwege zur Vergabung. Anbote sind bis 10. August l. J., mittags 12 Uhr, beim Einreichungsprotokolle der k. k. Staatsbahndirektion Innsbruck einzureichen. Pläne, Bedingungen etc. liegen bei der k. k. Bauführung für Hochbauten in Salzburg zur Einsicht auf. Vadium 50/0.

7. Die Gemeinde Erzsébetfalva vergibt im Offertwege den Bau von fünf Kinderbewahranstalten im veranschlagten Kostenbetrage von je K 17.803.95. Anbote sind bis 11. August l. J., 3 1/2 Uhr, bei der dortigen Gemeindevorstellung einzureichen, woselbst auch Pläne und sonstige Behelfe eingesehen werden können. Vadium 50/0.

8. Nach Beschluß der Reichenberger Bezirksvertretung wird der Bau des Bezirkssiechenhauses in Maffersdorf im veranschlagten Kostenbetrage von K 294.925.38 im Offertwege vergeben. Anbote sind bis 12. August l. J., mittags 12 Uhr, beim Bezirksausschusse in Reichenberg einzubringen, bei welchem auch Pläne, Kostenberechnungen und Baubedingnisse eingesehen werden können.

9. Die k. k. Staatsbahndirektion Villach vergibt im Offertwege die erforderlichen Eisenkonstruktionen für den Wagenmontierungsbau in der Station Knittelfeld. Anbote sind bis 12. August l. J., mittags 12 Uhr, einzureichen. Pläne und Bedingungen liegen im Bureau der Abteilung für Bahnerhaltung und Bau der genannten Direktion zur Einsicht auf.

10. Laut Beschlusses des Gemeinderates von Klagenfurt kommen die Lieferungen für die beiden Zirkulationsstränge der Wasserleitung durch die Priesterhausgasse und durch die Getreidegasse, wie folgt, zur öffentlichen Ausschreibung: a) 345 Stück 100 mm weite, 10 mm starke Gußrohre; b) 40 Stück 100 mm weite Fassonstücke; c) Armaturen nach Angabe (Schieber, Hydranten, Verteiler). Anbote sind bis 12. August l. J. beim Gemeindegemeinsekretariate einzureichen. Bedingungen und sonstige Behelfe können beim Stadtbauamte eingesehen werden.

11. Für die Munizipalstraße Oroszáza-Gádos-Nagyszénás gelangen die erforderlichen Pflasterungsarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 138.276.53 im Offertwege zur Vergabung. Anbote sind bis 13. August l. J., vormittags 10 Uhr, beim Komitee Gyula einzureichen. Die bezüglichlichen Offertbehelfe liegen beim dortigen k. u. Staatsbauamte zur Einsicht auf. Vadium 50/0.

12. Vergabung des Baues eines Hotelgebäudes in Budapest. Anbote sind bis 15. August l. J., mittags 12 Uhr, beim landwirtschaftlich-technischen Bureau des k. u. Ackerbauministeriums in Budapest einzureichen, woselbst auch die bezüglichlichen Pläne, Kostenanschläge und Bedingungen eingesehen werden können.

13. Bei der Stadtgemeinde Klösterle (Böhmen) gelangt der Bau der neuen Wasserleitung im veranschlagten Kostenbetrage von K 29.998 im Offertwege zur Vergabung. Anbote sind bis 15. August l. J. beim dortigen Bürgermeisteramte einzureichen, woselbst Pläne, Bedingungen u. s. w. zur Einsicht aufliegen. Vadium 100/0.

14. Bei der k. k. Tabakhauptfabrik in Krakau gelangt ein Zubau zum Fabrikationsgebäude zur Ausführung. Die Kosten hiefür sind mit K 105.015.93 veranschlagt. Anbote sind bis 16. August l. J., mittags 12 Uhr, einzureichen. Auskünfte werden bei der Tabakhauptfabrik in Krakau sowie auch im bautechnischen Departement der k. k. Generaldirektion der Tabakregie in Wien erteilt.

15. Wegen Vergabung der nachstehenden Arbeiten finden bei der Kanalisierungsabteilung des Gemeindeamtes in Belgrad (Jugovitsa ul. Br. 1) am 21. August l. J. Offertverhandlungen statt, und zwar: a) für den Bau des Hauptkanals von der Donau bis Bastovanska ulica und des Hauptsammelkanals durch die Bastovanska bis zur Dusanova ulica (Kautions Fr. 40.000); b) für den Bau des Kanals durch die Namanjina und Zeljezniska ulica und des Kanals durch Kraljevitza Marka und Hercegovacka ulica (Kautions Fr. 45.000). Näheres in der Vereinskassenzelle.

16. Vergabung des Baues einer Klinik für Geistes- kranke beim Universitäts-Krankenhaus in Budapest. Anbote sind bis 4. September l. J., mittags 12 Uhr, beim Hilfsämter-Oberdirektor des k. u. Ministeriums für Kultus und Unterricht in Budapest einzureichen. Pläne und sonstige Behelfe können bei den Architekten Korb und Giergl (Budapest, IV. Eskü ut 5) eingesehen werden. Vadium 50/0.

17. Die Stadtgemeinde Fehértéplom vergibt im Offertwege den Bau einer elektrischen Zentrale. Anbote sind bis 15. Oktober l. J., mittags 12 Uhr, beim dortigen Bürgermeisteramte einzureichen. Anbote können gestellt werden auf Grund einer von der Stadt einzuholenden Konzession oder aber auf Rechnung der Stadt. Vadium K 5000.



# ZEITSCHRIFT

DES

## ÖSTERREICHISCHEN

# INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

Nr. 32.

Wien, Freitag, den 11. August 1905.

LVII. Jahrgang.

Alle Rechte vorbehalten.

### Die Lüftungsanlagen beim Baue der großen Alpentunnels.

Neue Studien auf Grundlage ausgedehnter Versuche.

Vortrag, gehalten in der Vollversammlung am 4. März 1905 von Ingenieur **Karl Brabbée**, Maschinenadjunkt der k. k. Eisenbahndirektion.

Im Zuge der neuen Alpenbahnen liegen vier große Tunnels, zu deren Erschließung bedeutendere maschinelle Anlagen auf beiden Tunnelseiten nötig waren; es sind dies der Bosruck-, Tauern-, Karawanken- und Wocheinertunnel.

Bei einem Tunnelbau sind im allgemeinen folgende Arbeiten maschinell zu leisten: Gesteinsbohrung, Förderung der Ausbruchs- und Baumaterialien, Betrieb der künstlichen Ventilation, der Beleuchtung, der Werkstätte, Säge und Schmiede.

Bei Annahme eines bestimmten Systemes für Bohrung und Förderung ist, durch die bis heute zur Verfügung stehenden Theorien, der Kraftbedarf für diese Installationen, mit Ausnahme desjenigen für die Ventilation, gegeben. Über letzteren gibt es bis heute keine veröffentlichte Theorie, und die wenigen bisher gewonnenen praktischen Erfahrungen sind unzureichend.

Bedenken wir nun, daß die Ventilation bedeutend mehr Kraft verbraucht (rund 200 bis 250 PS) als alle übrigen maschinellen Installationen, die den eigentlichen Tunnelbetrieb führen, daß die Durchführung entsprechender Vorversuche aus dem Grunde unmöglich war, weil nur eine im normalen Betrieb stehende Leitung verlässliche Resultate geben konnte, so ersehen wir, wie schwierig die Projektierung dieser Anlagen war, die bei aller Ökonomie doch erweiterungsfähig geschaffen werden mußten.

Bei alledem darf nicht übersehen werden, daß die Lüftungsanlagen die allerwichtigsten maschinellen Betriebe beim Bau eines Tunnels sind, ja daß geradezu der Baufortschritt von ihnen abhängt. Und denken wir uns äußerste: Mögen alle Maschinen für Bohrung, Förderung, Werkstätte und Beleuchtung stille stehen, so ist immer noch ein Baufortschritt zu erzwingen, der erst dann aufgegeben werden muß, wenn die Ventilation versagt.

Zur Zeit, als die Lüftungsanlagen der im Baue befindlichen Alpentunnels entworfen wurden, standen einzig und allein Versuche zur Verfügung, welche Herr Inspektor **Josef Mayr** der k. k. Eisenbahndirektion auf der Westseite des Arlbergtunnels durchgeführt hatte. Obwohl die damaligen Versuche in Ermangelung ausreichender Gelegenheit und Mittel nicht hinreichten, eine Theorie der Ventilationsanlagen aufzustellen, so ermöglichen sie dennoch, unter Berücksichtigung der früher erwähnten Umstände, diese Anlagen derart auszugestalten, daß sie den praktischen Bedürfnissen des Baues jederzeit und in jeder Hinsicht gerecht wurden.

Die bestehenden Ventilationsanlagen hielt der Herr Sektionschef und Eisenbahndirektor **Karl Wurmb** für geeignet, zum Nutzen künftiger Tunnelbauten die noch immer ungeklärten Verhältnisse zu studieren und unter Zugrundelegung ausgedehnter Versuche die Theorie und Praxis derartiger Anlagen festzulegen. Zu meiner größten Freude wurde ich von dem Herrn Sektionschef zunächst mit dem Entwerfe und bald nachher mit der Durchführung und Leitung dieser großen Versuche betraut, und es gelang mir auch, dank der weitestgehenden Unterstützung aller

beteiligten Kreise die vielen, oft bedeutenden Schwierigkeiten zu überwinden und brauchbare Resultate zu erhalten.

Bevor ich nun näher auf den Gegenstand eingehen kann, will ich der geehrten Versammlung ein allgemeines Bild über moderne Tunnellüftungsanlagen entwerfen. Noch auf der Ostseite des Arlbergtunnels ventilierte man die Arbeitsstrecke dadurch, daß man durch ungeheure Wassersäulenmaschinen und Gebläse Frischluft durch verhältnismäßig kleine Röhren in den Tunnel preßte. Auf der Westseite verwendete man anstatt der Gebläse zum erstenmal hintereinander gekuppelte Zentrifugalventilatoren und führte im Gegensatz zu früher durch weitere Röhren die Luft der Arbeitsstrecke zu. Seither hat man das alte Prinzip verlassen, und das Programm moderner Lüftungsanlagen lautet: Viel Luft, weite Röhrenleitungen, wenig Druck.

Das schönste Beispiel derartiger Auffassung ist der Simplontunnel, bei dem, wie bekannt, die ganze fertige Tunnelröhre als Lüftungsrohr verwendet wird. Die hiedurch erreichte sichere und überaus einfache Art der Lüftung war, wie mir seinerzeit der unterdessen verstorbene Ingenieur **Brandt** selbst mitteilte, einer der Hauptgründe für die Wahl zweier eingelegiger Paralleltunnels gewesen.

Die von der k. k. Staatseisenbahnverwaltung geschaffenen Lüftungsanlagen der großen Alpentunnels bestehen im allgemeinen aus drei Hauptteilen:

1. Den Antriebsmotoren.
2. Den Ventilatoren.
3. Der Lüftungsleitung, das ist einer schmiedeisernen, genieteten, mehrere km langen Leitung von 800, 700, 500 und 300 mm Durchmesser.

Über die Antriebsmotoren hat Herr **Dr. Hruschka**, Maschinen-Oberkommissär der k. k. Eisenbahndirektion, am 1. März 1905 im Elektrotechnischen Verein in einem Vortrage, der den Titel führte: „Elektrotechnische Aufgaben im Tunnelbau“, gesprochen. Jenen Herren, die sich für den Gegenstand interessieren, wird in der Zeitschrift des genannten Vereines Gelegenheit geboten sein, sich hierüber näher zu informieren.

Was die Ventilatoren selbst anbelangt, so ist zu bemerken, daß das Studium über ihre Konstruktion, und insbesondere über die Feststellung der günstigsten Schaufelform für einen bestimmten Zweck noch keineswegs abgeschlossen ist. Nichtsdestoweniger haben sich die bei unseren Tunnelbauten verwendeten Hochdruckzentrifugalventilatoren der Maschinenfabrik **Andritz A.-G.** in Wien sehr gut bewährt.

Nunmehr wende ich mich dem dritten Hauptteil, das ist der Lüftungsleitung, zu und frage:

„Welches Volumen  $V$  und welcher Druck  $H$  ist am Anfang einer gegebenen Leitung nötig, damit am Ende derselben eine verlangte Luftmenge abströme?“

Diese Frage ist es, die den ganzen Komplex der einschlägigen Aufgaben beherrscht, die aber bis heute im Tunnelbau noch nicht studiert worden war. Die Lösung



derselben entwirrt alle übrigen und gibt als wichtigste Resultate: die Bestimmung der Ventilatoren, der Antriebsmotoren und den Kraftverbrauch der ganzen Anlage.

Diese genannte Hauptfrage lautet mit anderen Worten:

„Wie groß ist der Druckhöhenverlust in der Lüftungsleitung?“

Ähnlich wie bei elektrischen Leitungen eine bestimmte Spannungsdifferenz durch einen gegebenen Widerstand nur eine bestimmte, berechenbare Strommenge durchdrückt, so ist auch hier die geförderte Luftmenge (Strommenge) bei gegebener Leitung (Widerstand) eine Funktion der aufgewendeten Druckhöhe (Spannungsdifferenz), die wir eben als Druckhöhenverlust bezeichnen. Diese Erkenntnis war ausschlaggebend für das Studium aller Vorgänge in der Lüftungsleitung, und ihr Mangel ist Ursache, daß bis heute die Erforschung der einschlägigen Verhältnisse so verworren erschien.

Schon zu Anfang des vorigen Jahrhunderts ist dem Studium des Druckverlustes in Leitungen die größte Aufmerksamkeit geschenkt worden, und die Literatur dieser einzigen Frage würde einen mehrstündigen Vortrag reichlich ausfüllen. Der Beginn der einschlägigen Versuche läßt sich bis in das Jahr 1820 verfolgen, zu welcher Zeit Professor Schmidt in Gilberts „Annalen der Physik“ folgenden Aufsatz veröffentlichte: „Versuche, wonach gasartige Flüssigkeiten durch Röhren ausströmen“.

Nun folgen fast Jahr um Jahr neue Studien und Versuche auf diesem Gebiet, und aus der großen Anzahl der Autoren will ich nur die wichtigsten nennen: Schmidt, Cagniard de Latour, Navier, Poncelet, Rittinger, Weißbach, Arson, Stockalper, Grashof, Devillez, Riedler, Gutermuth, Lorenz und Zeuner.\*)

Die verschiedenen Veröffentlichungen enthalten Beiträge zu dieser Frage, wir finden sie in fast allen Handbüchern der Ingenieurwissenschaften, in österreichischen, deutschen und französischen Zeitschriften und in den Sitzungsberichten der Akademie der Wissenschaften in Paris.

Schritthaltend mit der allgemeinen Entwicklung der technischen Wissenschaften hat sich auch hier das Studium der einschlägigen Verhältnisse aus den kleinsten Anfängen so rasch emporgearbeitet, daß zuletzt die einschlägigen Versuche Dimensionen annahmen, die fast die Grenze des Erreichbaren bezeichnen.

\*) G. Schmidt: „Gilberts Annalen der Physik und der physikalischen Chemie“, Jahrg. 1820, Band 66.

Fr. Koch, H. Buff: „Studien des göttingischen Vereines bergmännischer Freunde“, Jahrg. 1824, I. Bd.; 1841, IV. Bd.

Navier: „Mémoires de l'académie royale des sciences de l'institut de France“, Tome IX.

Poncelet: „Cours de mécanique appliqué aux machines. Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences“, Tome XXI.

Weißbach: „Zivil-Ingenieur“ 1859.

Weißbach: „Ingenieur-Mechanik“, 5. Aufl.

G. Blochmann: „Zivil-Ingenieur“ 1861.

P. Rittinger: „Z. d. V. österr. Ingenieure“ 1857.

Arson: „Mémoires de la société des ingénieurs civils“ 1867.

Grashof: „Theoretische Maschinenlehre“ 1875.

„Deutsches Baubuch“ 1879.

Stockalper: „Revue universelle des mines, de la métallurgie etc.“, Jahrg. 1880.

G. Schmidt: „Dinglers polytechnisches Journal“ 1880.

Dr. Rühlmann: „Hydromechanik“ 1880.

Dolezalek: „Zeitschrift des Architekten- und Ingenieur-Vereines in Hannover“.

Devillez: „Traité élémentaire de la chaleur“ 1881.

Riedler, Gutermuth: „Z. d. V. d. Ing.“ 1891, 1892.

Lorenz: „Z. d. V. d. Ing.“ 1892.

Tomasso Gregori: „Z. d. V. d. Ing.“ 1892.

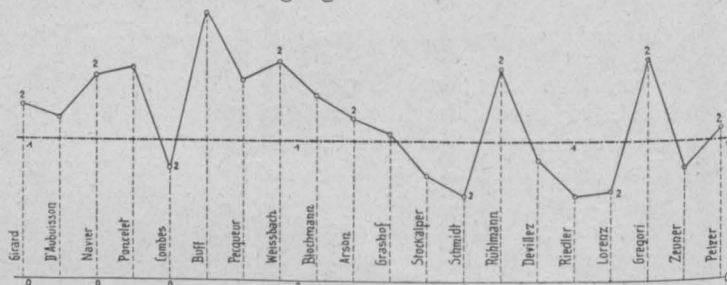
Zeuner: „Technische Thermodynamik“.

Recknagel: „Z. d. V. d. Ing.“ 1899.

Advance copy zum Internationalen Ingenieur-Kongreß in St. Louis 1904. Ventilation of tunnels.

Als Luftbehälter dienten anfangs Litergefäße\*), als Versuchsröhren Glasröhren von 10 mm Durchmesser\*\*) und als Versuchsleitungen eine 164 m lange, 16 mm weite Leitung aus Flintenläufen zusammengesetzt\*\*\*). Dem stehen gegenüber: Arsons Luftbehälter von 15.000 m³ Inhalt†), ferner die gesamte Pariser Druckluftleitung von 16 km Länge, die Prof. Riedler zu seinen Versuchen verwendete††), und der größte Röhrendurchmesser von 800 mm, der bei unseren Studien untersucht wurde.

Fragen wir um die Erfolge der bisherigen fast 85jährigen ununterbrochenen Arbeit, und sehen wir nach, ob das angestrebte Ziel erreicht, die allgemeine Lösung der in Rede stehenden Frage gefunden ist.





immerhin noch weiten Grenzen den Stoff möglichst allgemein zu behandeln, einfache, praktisch handliche Formeln zu erzielen und Resultate zu erhalten, die sich in unsere alten Begriffe der Reibung von Flüssigkeiten sinngemäß, aber zwanglos einreihen lassen.

Ich gebe mich der Hoffnung hin, daß mir dies gelungen ist; ein kleiner Schritt „Vorwärts“ auf dem Wege der Forschung „Vom Speziellen ins Allgemeine“.

Nun, meine Herren, möchte ich Sie bitten, dem Gange der Untersuchung folgen zu wollen. Zu bestimmen war: Geschwindigkeit, Druck und spezifisches Gewicht der Luft

Einbau der Versuchsinstrumente in die bestehende Lüftungsleitung.

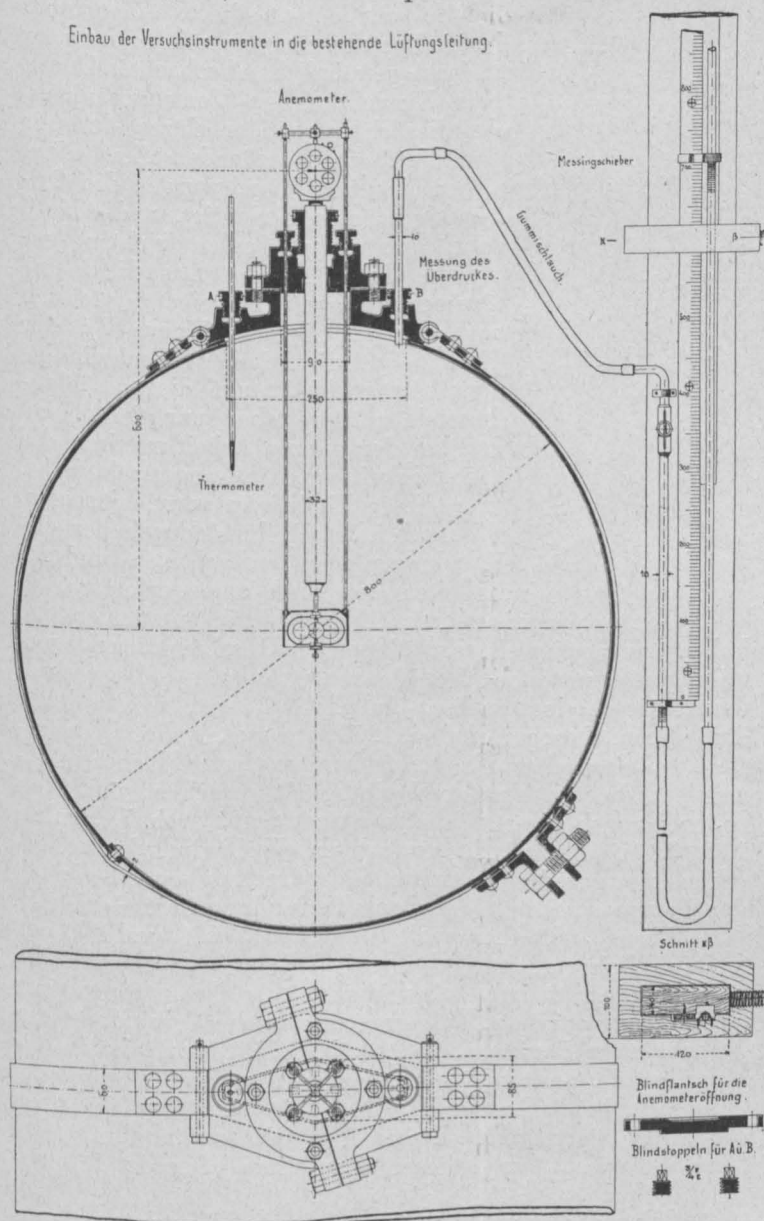


Abb. 2.

in der Leitung; wobei zu bedenken war, daß der gesamte Betrieb durch die Montierung der Apparate nur auf Minuten beeinflusst werden durfte. Was die Ablesungen der Instrumente im Tunnel anbelangt, galt mir als Grundbedingung: Übersichtlichkeit und Einfachheit und die Möglichkeit, sie während des vollen Betriebes durchführen zu können.

Allen diesen Bedingungen suchte ich dadurch gerecht zu werden, daß ich, wie aus Abb. 2 ersichtlich ist, eine gußeiserne Schelle projektierte, welche mittels Dichtung und angezogen durch ein Stahlband eine in das Rohr auszukreuzende, rhombische Öffnung verschließt, in welche Schelle die einzelnen Instrumente eingesetzt wurden. Diese Schellen wurden in den vorher bestimmten Versuchsstrecken in Entfernungen von 100 oder 200 m derart

angeordnet, daß sie immer am selben Schuß saßen und somit in derselben Leitung stets den gleichen Querschnitt umfaßten, wobei auch darauf Rücksicht genommen wurde, daß die Längs- und Rundnietung auf die Instrumente keinen Einfluß ausüben könne.

Zunächst war also die Geschwindigkeit der Luft in der Leitung zu bestimmen. Abweichend von allen bisher verwendeten Methoden, versuchte ich die Verteilung der Luftgeschwindigkeit über einen Rohrquerschnitt, also die Geschwindigkeit einzelner Luftfäden, festzulegen und erhoffte hieraus doppelten Vorteil:

1. Eine möglichst genaue Bestimmung des durch die Leitung fließenden Luftvolumens,

2. Aufschlüsse über den Luftreibungskoeffizienten.

Zum Messen der Geschwindigkeit selbst verwendete ich Schalenkreuzanemometer, wie ein solches in Abb. 2 ersichtlich ist. Ich habe diese Anordnung durch Rekonstruktion der bekannten kleinen Anemometer (Abb. 3) erhalten, und sie ermöglicht auf der außen befindlichen Dose, die Geschwindigkeit jedes Luftfadens während des vollen Betriebes ablesen zu können.

Die Flügelwelle ist verlängert (Abb. 2), und weil diese lange, dünne freitragende Welle die hohen Umlaufzahlen, die maximalen Windgeschwindigkeiten bis 40 m per Sekunde entsprechen, nicht aushalten könnte, wird sie exzentrisch ins Langsame übersetzt. Auf der hiedurch bedingten, konzentrischen, äußeren dicken Hülle ist eine Teilung aufgetragen, womit die Einstellung des Schalenkreuzcentrums auf jeden beliebigen Luftfaden von außen höchst einfach möglich ist. Die aus den Abb. 2, 12 und 13 ersichtliche, mittels vier Zugstangen bewegliche Abstellhaube schützt das Anemometer vor zweckloser Rotation außerhalb der Beobachtungszeit und verhindert nebst dem die Verölung und Verunreinigung der Flügel. Die Instrumente wurden auf einem Combeschen Apparat geeicht. Derselbe ist ähnlich jener Vorrichtung gebaut, die anlässlich der Schnelfahrtsversuche auf der Strecke Marienfeld—Zossen zur Bestimmung des Luftwiderstandes verwendet wurde, und bestand aus einem Motor, der das auf einem Arm aufgespannte Anemometer in ruhender Luft in Rotation versetzte. Einwirkung des Zählwerkes und Registrieren der Umlaufzahlen erfolgte elektrisch, und die auf diese Weise aufgenommenen Korrektionskurven (Abb. 4) ermöglichen die Bestimmung der Geschwindigkeit jenes Luftfadens, der durch das Schalenkreuzcentrum geht\*).

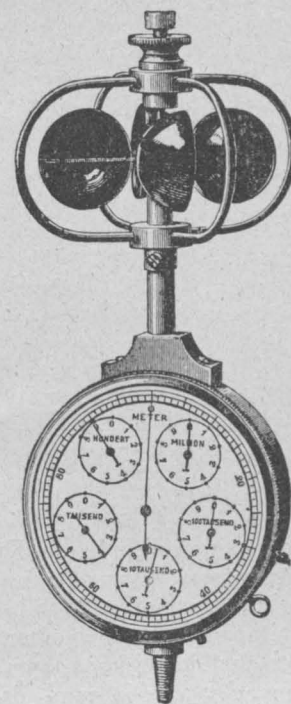


Abb. 3.

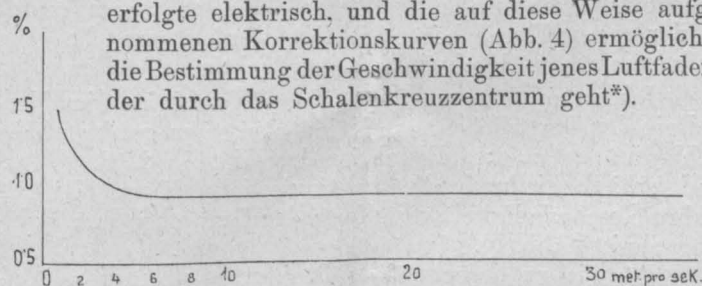


Abb. 4.

Ein solches Anemometer wurde nun in die Lüftungsleitung eingebaut, die Messung in der Rohrachse begonnen und unter allmählichem Verschieben des Anemometers

\*) Diese Anemometer wurden von dem chemisch-physikalischen Institut Lenoir & Forster in Wien geliefert.



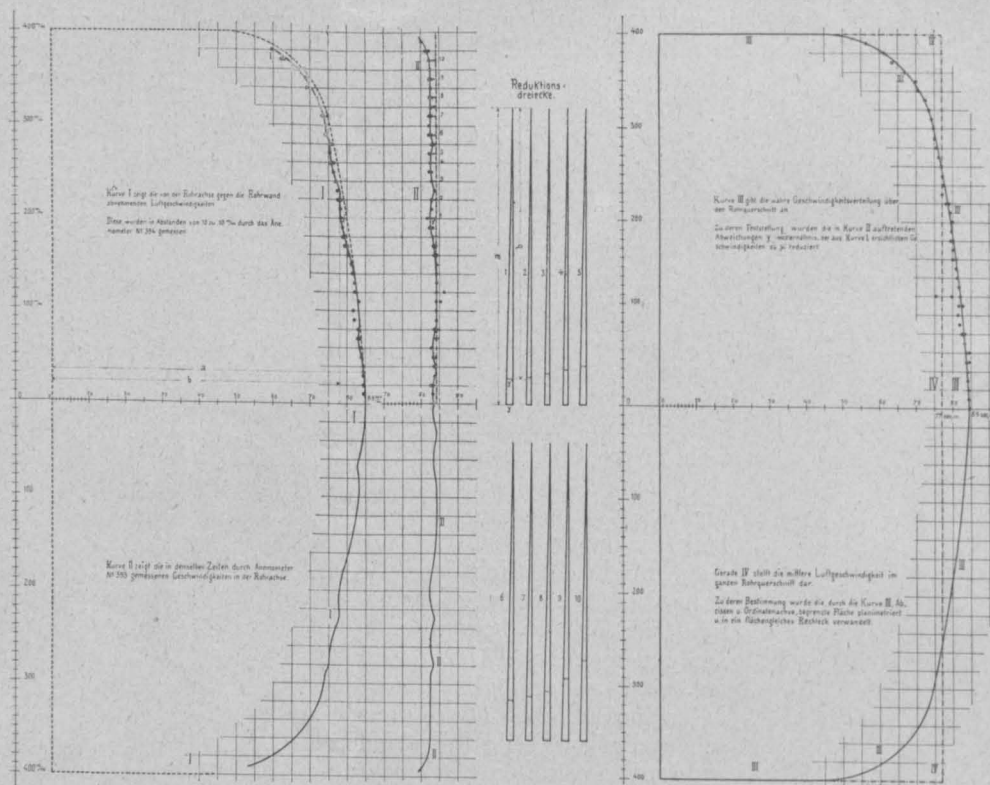


Abb. 5.

gegen den Rand die Kurve I in Abb. 5 aufgenommen. Sie entspricht nur dann der wahren Geschwindigkeitsverteilung, wenn während der Aufnahme der Zustand der Leitung konstant bleiben würde. Dies zu erreichen, war bei den damaligen Betriebsverhältnissen unmöglich, wozu bemerkt werden muß, daß eine solche Aufnahme bis fünf Stunden in Anspruch nehmen konnte. Es mußte daher von allem Anfang an eine Korrektur der so aufgenommenen Kurven gedacht werden, welche ich durch die Einrichtung einer Doppelschelle ermöglichte. In jedem Leitungsteil (sonach je einmal in den 800, 700, 500 und 300 mm weiten Rohren) waren nämlich an einer Stelle zwei Schellen in der Entfernung von 2 m angebracht. In der einen wurde die eben besprochene Aufnahme (Kurve I) vorgenommen, während das Anemometer, das in die zweite Schelle eingesetzt wurde, konstant in der Rohrachse verblieb und gleichzeitig mit dem ersten Instrument abgelesen wurde (Kurve II). (Gleiche Ordinaten entsprechen gleichen Zeiten.) Dieses zweite Anemometer zeigt daher die während der Aufnahme in der Rohrachse auftretenden Schwankungen, und tatsächlich treten auch die Buckeln beider Kurven gleichzeitig und gleichartig auf. Irgend eine solche Abweichung  $y$ , die also in der Achse gemessen wurde, mußte in der ersten Kurve berücksichtigt werden, um die dort aufgenommenen Geschwindigkeiten richtig zu stellen.

Ich nahm nun an, daß diese Korrektur im Verhältnis der bezüglichen Geschwindigkeiten zu erfolgen habe (Abb. 5,  $y:y' = a:b$ , Reduktionsdreiecke 1, 2, 3, 4 etc.) und erhielt hierdurch die kontinuierliche Kurve III als wahre Geschwindigkeitsverteilung der Luft über den Rohrquerschnitt (Abb. 5).

Für ein zu berechnendes Projekt ist aber diese Aufnahme wertlos, weil in einem solchen Falle nur die zu fördernde Luftmenge gegeben ist und sich hieraus nur die mittlere Geschwindigkeit rechnen läßt. Somit war die von der Kurve III, der Geraden III, Abszissen- und Ordinatenachse eingeschlossene Fläche zu planimetrieren und dieselbe in ein flächengleiches Rechteck derselben Basis zu verwandeln, wodurch die gesuchte mittlere Geschwindigkeit (Gerade IV) erhalten wurde (Abb. 5).

Hierbei ist nicht zu übersehen, daß durch die dicke Anemometerhülse eine Querschnittsverengung von etwa 4 % gerade dort entsteht, wo eben die Geschwindigkeit gemessen wird, und dieser Einfluß war zunächst festzustellen. Hierzu benützte ich ein Anemometer, dessen Hauptwelle einfach, ohne Übersetzung, durchgeht, und bei welchem die Querschnittsverengung nur 1 % beträgt. In der bereits erwähnten Doppelschelle wurde nun dieses sogenannte Normalinstrument gleichzeitig mit einem anderen gewöhnlichen beobachtet. Durch eine Einrichtung im Ventilatorenhaus, auf die ich wegen der Kürze der mir zur Verfügung stehenden Zeit nicht näher eingehen kann, wurden die Originalaufnahmen berichtigt, und Abb. 6 gibt bereits die beiden richtig gestellten Schlußkurven. Das dicke Instrument (Kurve VI) zeigt tatsächlich mehr als das normale (Kurve V); der Einfluß auf die achsiale Geschwindigkeit beträgt 1.5 %, auf die ausschlaggebende mittlere aber nur 0.7 %. Da ich bei der ganzen Arbeit maximal die Genauigkeit von 1 % angestrebt habe, war dieser Einfluß zu vernachlässigen.

Dennoch habe ich ihn dadurch berücksichtigt, daß die Abrundungen der beobachteten und reduzierten Geschwindigkeiten stets nach unten erfolgten.

Genau wie die Kurve III in Abb. 5 entstanden ist, haben wir noch weitere zwölf solcher Geschwindigkeitsverteilungen ermittelt, in verschiedenen Rohren, bei verschiedenen Geschwindigkeiten. In Abb. 7 sind vier solcher Aufnahmen, bezogen auf ein 800 mm weites Rohr, dargestellt. Jedesmal wurde die früher erwähnte Fläche planimetriert, die mittlere Geschwindigkeit gerechnet und nun zu ihrer zugehörigen achsialen aufgetragen. (Abb. 7, Punkte 1, 2, 3, 4). Anstatt der erwarteten Verbindungskurve erschien mit geradezu überraschender Genauigkeit eine durch den Ursprung gehende Gerade als Verbindungslinie (Gerade I).

Ebenso tritt dies auch bei den 700, 500 und 300 mm weiten Rohren ein (Abb. 8). Wieder ist überall die gerechnete mittlere Geschwindigkeit als Ordinate zu der zugehörigen achsialen aufgetragen, und die Verbindung der so erhaltenen Punkte 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 und 9 ist wieder eine Gerade, und zwar eine einzige Gerade für alle drei Rohrgattungen (Gerade II). Nur die aus Abb. 7 nach Abb. 8 übertragene Linie der 800 mm Rohre (Gerade I) weicht von dieser Hauptlinie (Gerade II) beträchtlich ab.

Ich muß nun erwähnen, daß die Ventilatoren aus ihren Lagern Öl saugen und somit geölte Luft in die Leitung entsenden. Nun steigt die 800 mm Leitung auf dem Wege vom Ventilatorenhaus zum Tunnelportal einen Hügel an und dreht sich um 90° in den Voreinschnitt; diese Anordnung bewirkt eine reichliche Ölabscheidung. Daß dem tatsächlich so ist, konnte ich dadurch nachweisen, daß bei abgestelltem Betrieb das Öl den Berg abwärts floß und am Fuß des Hügels eine Ölschicht von 3 cm gemessen werden konnte. Kurz gesagt, die Gerade I der 800 mm Leitung bezieht sich auf geölte, die Gerade II der 700, 500 und 300 mm Leitung auf ölfreie Luft. Ich behaupte, daß hierin der Grund für die Abweichung der Geraden I liegt, und daß dieselbe für normale Fälle mit der Hauptlinie II zusammenfallen müsse. Hieraus folgt der Satz:

Das Verhältnis zwischen mittlerer und achsialer Geschwindigkeit oder  $tg \omega$  oder der Winkel  $\omega$  selbst ist kon-



stant für alle Geschwindigkeiten und Rohre innerhalb der untersuchten Grenzen.

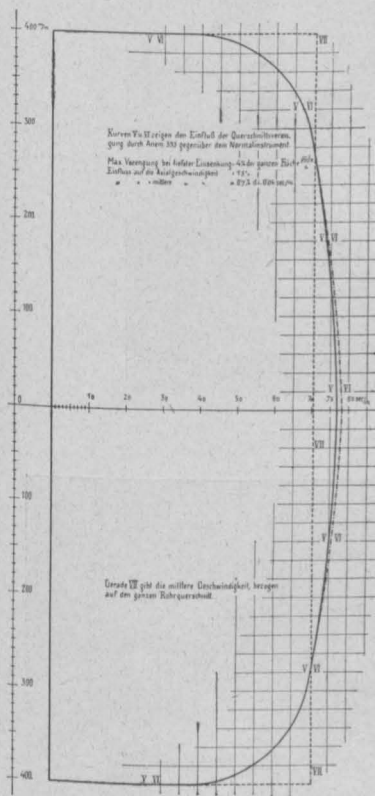
Erwähnen möchte ich, daß die Punkte von der Hauptlinie (Gerade II) maximal  $\pm 0.5\%$  abweichen, und daß wir durch die Verdrehung der Geraden I vom Winkel  $\omega_1$  nach  $\omega$  ungünstig rechnen, denn wir teilen einer gegebenen achsialen eine kleinere mittlere Geschwindigkeit zu und schätzen hiedurch den Einfluß der Reibung größer, als er wäre, wenn wir dieses Zusammenfallen nicht annehmen würden. Beide genannten Umstände sprechen für die Annahme meiner Behauptung.

Ich werde nochmals für einen Augenblick auf diese Abb. 8 zurückkommen müssen und wende mich nunmehr der Bestimmung des Druckhöhenverlustes zu. Hierzu wurden gewöhnliche Wassermanometer (Abb. 2) verwendet. Fixe Latte, fixer Maßstab, fixer kürzerer und beweglicher längerer Schenkel, die Wassersäule durch zwei

sobald sich aber die Wasserfläche im Manometer konstant einstellt, wird die Luftgeschwindigkeit im Schlauch gleich Null und die Schlauchlänge einflußlos auf die Beobachtung.

Zur Messung wurde ein Röhrchen, das mittels Stopfbüchse durch die Gußeisenschelle in das Rohr eingesenkt wurde, durch einen Schlauch mit dem kurzen, fixen Schenkel des Wassermanometers verbunden (Abb. 2).

Und nun komme ich zum schwierigsten Punkt der Beobachtungen, das ist die Bestimmung des spezifischen Gewichtes der Luft. Dieses ist wieder abhängig von dem eben bestimmten Druck, ferner von der Temperatur und der Gay-Lussac-Mariottischen Konstanten  $R$  der Luft in der Leitung\*). Die Temperatur haben wir durch sehr starke, äußerst empfindliche Glasthermometer gemessen, die durch die Gußeisenschelle mittels Stopfbüchsen in die Leitung eingesenkt wurden (Abb. 2). Die unmittel-





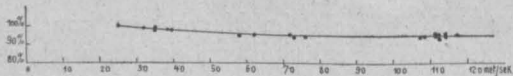


Abb. 9.

Etwas umständlicher ist die Bestimmung der Gay-Lussac-Mariottischen Konstanten  $R$  der Ventilationsluft.

Dieselbe ist aus folgenden drei Größen zu rechnen:

1. Barometerstand, 2. Temperatur, 3. Taupunkt der Luft\*).

Die Bestimmung der ersten zwei Größen ist selbstverständlich; zur Beobachtung der dritten wurde der Lambrechtsche Taupunktspiegel in seiner letzten und modernsten Ausführung verwendet (Abb. 10).

An einer hochglanzpolierten, kreisförmigen Metallfläche  $M$  befindet sich rückwärts ein konzentrisches Metallschälchen  $S$ , welches bis in die Mittelebene mit Äther angefüllt wird. Die untere Spiegelhälfte ist durch einen halbkreisförmigen Schlitz in zwei konzentrische Teile geteilt, von denen der innere rückwärts vom Äther gespült wird, während der äußere keinem fremden Einfluß unterliegt. Mittels des Kautschukballons wird dem Schälchen  $S$  Luft zugeführt, der Äther verdampft zwangsweise und kühlt die innere halbkreisförmige Spiegelfläche so stark ab, daß sie sich beschlägt, während die äußere kreisringförmige Fläche glänzend bleibt. Infolge dieses Kontrastes ist

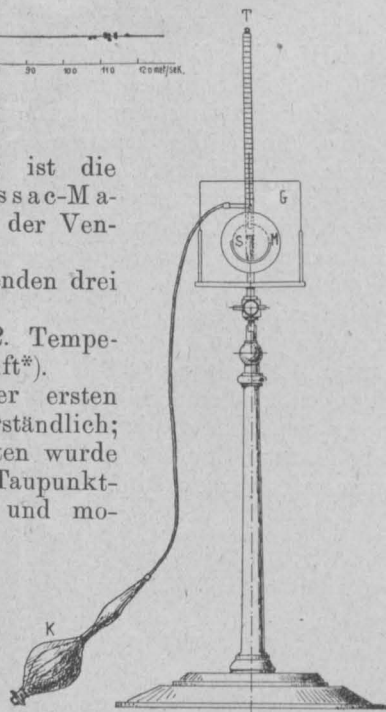


Abb. 10.

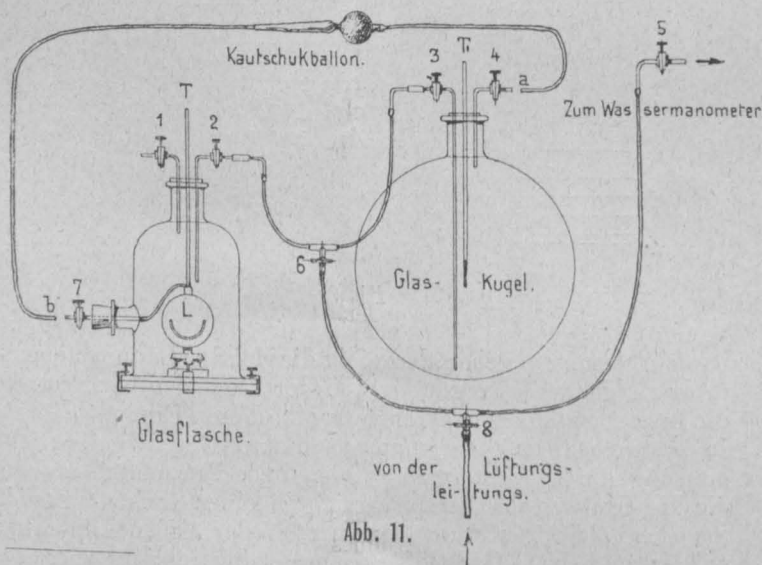


Abb. 11.

$$*) R = \frac{R_1}{1 - (1 - \epsilon) \frac{p''}{p_1}}$$

$R_1$  Konstante der trockenen Luft.

$R_2$  Konstante des Wasserdampfes.

$$\epsilon = \frac{R_1}{R_2}$$

$R$  Konstante der feuchten Luft.

$p_1$  Barometerstand in  $kg/m^2$ .

$p''$  Dampfdruck =  $\frac{T_1}{T_0} \cdot p_0$  [in  $kg/m^2$ ],

$p_0$  der dem Taupunkt  $T_0$  entsprechende Dampfdruck (den Dampftabellen zu entnehmen) in  $kg/m^2$ .

$T_1$  absolute Lufttemperatur in Celsius-Graden.

$T_0$  Taupunkt (in absoluten Celsius-Graden).

Siehe Zeuner „Technische Thermodynamik“, S. 218 u. ff.

der Moment des Beschlagens sehr sicher zu erfassen. Im gleichen Augenblick wird nun die Temperatur des Äthers und somit auch die der inneren Spiegelfläche mittels amtlich geeichter Thermometer abgelesen und hiemit der Taupunkt erhalten. Die Glastafel  $G$  schützt den Spiegel vor dem Hauch des Beobachters.

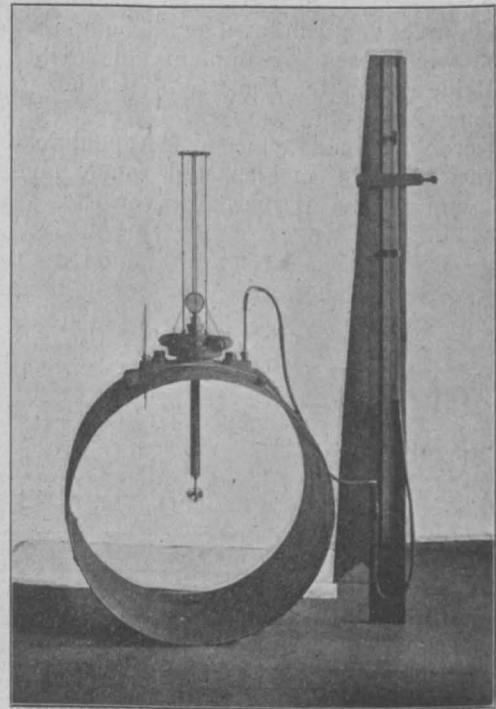


Abb. 12.

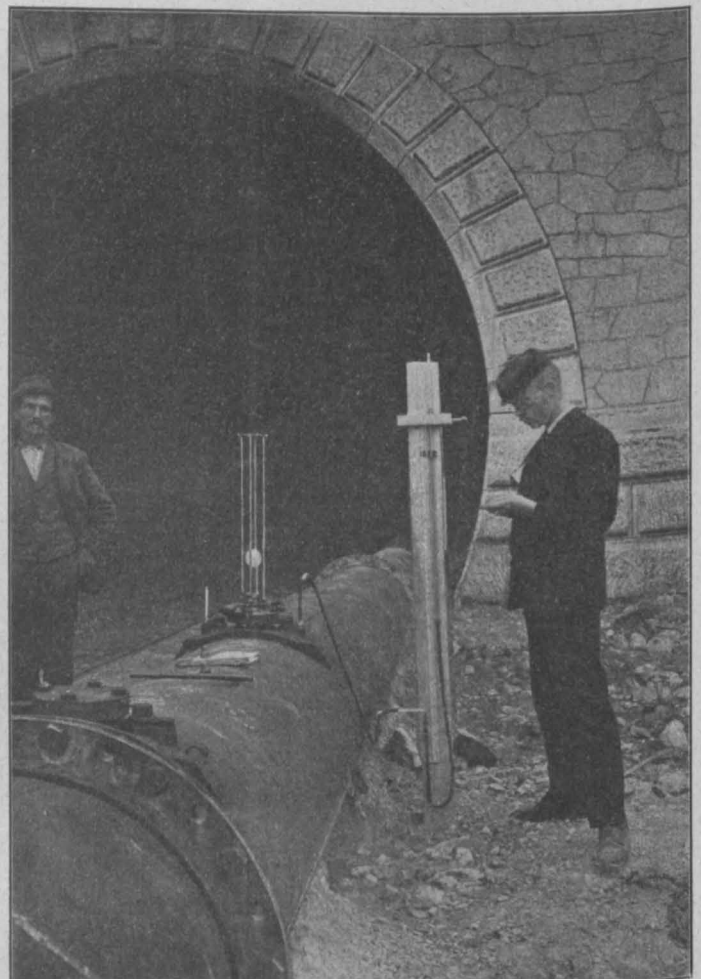


Abb. 13.



Ich suchte zunächst den Nachweis zu liefern, daß die Ventilatoren die Gay-Lussac-Mariottesche Konstante nicht ändern. Zu diesem Behufe mußten die oben erwähnten drei Größen für zwei Luftzustände, einmal vor und einmal hinter den Ventilatoren, beobachtet werden. Ich bestimmte also zunächst den Barometerstand, die Temperatur und den Taupunkt der Ansaugluft.

Um nun den Zustand der Luft hinter den Ventilatoren prüfen zu können, wurde jene Versuchsanordnung getroffen, welche in Abb. 11 dargestellt ist. Aus der Luftleitung wird mittels Schlauch direkt Leitungsluft entnommen, diese streicht bei geschlossenem Hahn 5 durch die Hähne 8, 6, 2 und 3, erfüllt sowohl die Glaskugel wie auch die Glasflasche und entweicht bei Hahn 1 und 4. Sobald diese Luftbewegung solange gedauert hat, um mit Sicherheit annehmen zu können, daß die beiden Glasgefäße nur mehr von Leitungsluft erfüllt sind, werden die Hähne 1, 4 und 8 geschlossen und die ganze Anordnung ruhig stehen gelassen, bis beide Thermometer  $T$  und  $T_1$  Außentemperatur zeigen, wozu bemerkt werden muß, daß natürlich beide Gefäße gegen Außenluft dicht abgeschlossen waren. Nunmehr wird Hahn 5 umgeschaltet, hiedurch das ganze System mit einem Wassermanometer in Verbindung gebracht und Hahn 1 solange geöffnet, bis das Wassermanometer auf 0 zeigt. Jetzt stehen beide Gefäße nicht nur unter der Außentemperatur, sondern auch unter Außendruck. Zur Bestimmung der dritten notwendigen Größe, des Taupunktes, ist der früher besprochene Taupunktspiegel in die Glasflasche eingebaut. Der Kautschukballon wird zusammengedrückt, um der ganzen Anordnung möglichst wenig Außenluft zuzulassen,  $a$  mit 4,  $b$  mit 7

verbunden und nun so lange der Glaskugel Luft entnommen und dem Äther im Taupunktspiegel zugepreßt, bis sich der Spiegel beschlägt. Das Thermometer  $T$  gibt in diesem Moment den Taupunkt. Diese Anordnung hat den Vorteil, daß die Glasflasche fast ausschließlich von Leitungsluft erfüllt ist, daß der Druck in der Kombination beider Gefäße nicht steigt, und daß schließlich die Glaskugel die geringe Zunahme des Druckes (infolge der Ätherdämpfe) ausgleicht.

Durch mehrere Versuche wurde festgestellt, daß auch der Taupunkt derselbe ist wie jener der Ansaugluft, und somit war der Nachweis erbracht, daß tatsächlich die Ventilatoren die Gay-Lussac-Mariottesche Konstante  $R$  nicht ändern, diese sonach konstant ist für die Ansaugluft und die ganze Leitung. Nur in einem einzigen Falle trifft diese letzte Bemerkung nicht zu. Sinkt nämlich die Temperatur im Tunnel unter den Taupunkt, so wird die Luft Kondensationswasser abscheiden, und sie ändert dadurch die Konstante  $R$ . Dieselbe ist aber in diesem Falle für jeden Punkt leicht zu rechnen, weil wir es dann mit gesättigter Luft zu tun haben.

Aus dieser Konstanten  $R$ , ferner aus absolutem Druck und Temperatur der Leitungsluft läßt sich das spezifische Gewicht der Luft in jedem Punkt der Leitung rechnen, und es sind nunmehr die drei gesuchten Größen, d. i. Geschwindigkeit, Druck und spezifisches Gewicht, bestimmt.

Abb. 12 zeigt die photographische Darstellung des Einbaues der Instrumente und Abb. 13 eine tatsächliche Beobachtungsstelle an der Lüftungsleitung.

(Schluß folgt.)

## Die städtischen Strombäder im Donaukanale.

Vortrag, gehalten in der Versammlung der Fachgruppe für Gesundheitstechnik am 22. März 1905 von Ingenieur Franz Wejmola, Bau-Inspektor des Wiener Stadtbauamtes.

In der Betätigung der Obsorge für die Bevölkerung steht die Gemeinde Wien bekanntlich gegen andere Großgemeinden nicht nur nicht zurück, sondern sie hat diesbezüglich vielfach eine führende Rolle übernommen. So hat sie auch namentlich auf dem Gebiete des Badewesens schon viel Erspreßliches geleistet.

Fast alljährlich wird ein neues Volksbad fertiggestellt, deren Zahl bis nun bereits 16 beträgt, so daß es nur mehr wenige Bezirke gibt, welche noch keines besitzen, und alljährlich werden auch in dem großen städtischen Bad an der Donau nicht unbedeutende Summen verausgabt, um einerseits Verbesserungen vorzunehmen, andererseits aber das Bad in einem Zustande zu erhalten, der berechtigter Klagen seitens des Publikums nicht aufkommen läßt. Gleichwohl mangelte es in Wien an einer entsprechenden Anzahl von offenen Bädern, welche während des Sommers imstande wären, den Bedürfnissen der Bevölkerung einer Millionenstadt Rechnung zu tragen. Wohl sind außer dem sehr geräumigen städtischen Bad an der Donau, welches von der Bevölkerung leider viel zu wenig benützt wird, dann dem gegenüberliegenden städtischen Freibade und dem benachbarten, im Privatbesitz befindlichen Holzerschen Strombade noch einzelne offene Bäder, zumeist an der Peripherie des Gemeindegebietes gelegen, vorhanden, die sind aber für die Bewohner der sogenannten alten Bezirke viel zu entlegen.

Schon vor Jahren wurde daher in verschiedenen Kreisen der Wunsch laut, zunächst längs des Wienflusses innerhalb des verbauten Gemeindegebietes, sodann aber auch im Donaukanal Fluß-, bzw. Strombäder zu errichten, wobei darauf hingewiesen wurde, daß bereits früher im Donaukanale das sogenannte Kaiserbad bestanden habe. Die Anlage solcher Bäder längs des regulierten Wienflusses erwies sich aus verschiedenen Gründen als nicht durchführbar, wohl aber wurde zunächst die Errichtung eines nach Art

des Floßbades im Kahlenbergerdorf zu erbauenden schwimmenden Bades in der Nähe von Nußdorf ins Auge gefaßt. Schon im Jahre 1897 wurde eine solche Anstalt projektiert, welche drei Bassins, für Herren, Damen und Kinder, enthalten sollte. Die tragenden Schwimmkörper waren aus Eisen, die Badekörbe aus Holz gedacht. Die Länge des Bades sollte 53 m, die Breite 16 m betragen. Mehrere Jahre später, 1902, erlitt das Projekt eine Umwandlung, indem bloß zwei Bassins, für Männer und für Frauen, gedacht waren, die Schwimmkörper die Form von Rohren erhielten und die Größe des Bades nur mit 42 m Länge und 11 m Breite projektiert wurde. Diese Type war grundlegend für das im Jahre 1903 ausgearbeitete Projekt, in welchem die hölzernen Badekörbe bereits durch eiserne ersetzt sind, und dessen Ausführung vom Gemeinderate der Stadt Wien im Juli 1903 mit einem Fertigstellungstermin bis April 1904 genehmigt wurde.

Da nun mittlerweile durch den Ausbau der Sammelkanäle die Verunreinigung des Wassers im Donaukanale durch Kanalunrat aufgehört hatte, begnügte man sich aber nicht mit der Herstellung eines solchen Bades, sondern es wurde der Plan gefaßt, eine Reihe solcher Strombäder, längs des Donaukanales verteilt, aufzustellen. Die Wahl der Aufstellungspunkte ergab nicht unwesentliche Schwierigkeiten, einerseits mit Rücksicht auf eine entsprechende Entfernung der Badeanstalten von den über den Kanal führenden Straßenbrücken, andererseits mit Rücksicht auf die Landungsplätze der Dampfschiffahrt und der sonstigen Fahrzeuge. Es wurden diesbezüglich noch im Laufe des Jahres 1903 vier Aufstellungsplätze fixiert, so daß einschließlich des bereits genehmigten Bades bei Nußdorf insgesamt fünf schwimmende Bäder im Donaukanale zur Aufstellung gelangen sollten. Teils aus budgetären Gründen, teils um Erfahrungen in konstruktiver wie auch in betriebstechnischer Hinsicht sammeln zu können, wurde außer



dem Bad bei Nußdorf zunächst nur noch ein zweites Bad für die Ausführung im Jahre 1904 in Aussicht genommen, und wurde unter den vier Aufstellungspunkten jener bei der Sophienbrücke im III. Bezirk gewählt, wodurch den dringendsten Bedürfnissen zuerst abgeholfen werden sollte. Die Wahl dieses Ortes zeigte sich, wie später noch erörtert werden wird, als eine glückliche, da der Besuch daselbst eine ungeahnte Stärke aufwies.

Was zunächst die Konstruktion dieser schwimmenden Bäder anbelangt, so wurde bereits hervorgehoben, daß die Projekte für dieselben im Laufe der Jahre eine wesentliche Umwandlung erfahren haben. Auch das im Jahre 1903 bereits genehmigte Projekt erlitt noch wesentliche Änderungen, um für die Bäder im Donaukanale eine gleichartige Konstruktion und einen größeren Fassungsraum zu schaffen.

Die im Vorjahre zur Ausführung gelangten zwei Bäder (nächst Nußdorf und bei der Sophienbrücke) haben im eigentlichen Schiffskörper, also ohne die Abweisvorrichtung, eine Länge von rund 50 m und eine Breite von rund 10 m. Getragen wird das Bad durch zwei eiserne Tragrohre aus 4 mm starkem Eisenblech mit einem Durchmesser von 1.50 m, welche im Innern in entsprechenden Abständen durch Winkelleisen versteift sind. An mehreren Stellen, und zwar in Entfernungen von 5 bis 6 m, sind in diese Tragrohre dichte Querwände eingebaut, und sind die derart durch Unterteilung gebildeten Hohlräume mittels je eines Mannloches zugänglich. Der Länge nach besteht jedes dieser Tragrohre aus zwei ungleich langen, miteinander verschraubten Teilen, entsprechend den ungleichen Längen des Männer- und des Frauenbades, für welche sie bestimmt sind. Die vorderen Enden der Tragrohre sind abgeschrägt, um der Strömung des Wassers möglichst wenig Widerstand zu bieten.

Diese Tragrohre sind voneinander im Lichten 6.30 m entfernt und lassen zwischen sich den Raum für die beiden Badebassins (für Männer und für Frauen) frei. Auf den Tragrohren sind schmiedeeiserne Sättel aufgebaut, über welche an geeigneten Stellen quer über das ganze Bad reichende Sattelhölzer, die den Aufbau zu tragen haben, aufgelegt sind. Die Sattelhölzer sind an der Unterseite durch eine Eisenarmierung verspannt und mittels derselben durch hölzerne Unterzüge gestützt.

Der Aufbau ist durchwegs aus Holz, und sind die Dächer mit sogenannten Dachpfannen aus verzinktem Eisenblech eingedeckt. Die geringe Strombreite brachte es mit sich, daß eine größere als die ausgeführte Breite des Bades durch die Strompolizeibehörden nicht gestattet wurde. Es konnten demnach an den Längswänden im Innern des Bades nur Kleiderkästchen, ähnlich wie sie in den städtischen Volksbädern angewendet sind, für die zweite Badeklasse aufgestellt werden, während für die Kabinen der I. Klasse nur an den Querwänden an den beiden Enden des Bades und im Mittelbau desselben Raum vorhanden war. Diese Kabinen und Kleiderkästchen umgeben die zu beiden Seiten des Mittelbaues gelegenen, getrennten Bassins für Frauen und Männer.

Die Einteilung der Baderäume ist derart getroffen, daß man über eine steinerne, in die Uferböschung eingebettete Stiege und einen kurzen, wegen der Schwankungen des Wasserstandes beweglichen hölzernen Steg in einen gedeckten Vorraum gelangt, in welchem sich gegenüber dem Eingange das Schalterfenster des Kassenraumes und an den beiden Seiten die Eingänge in das Frauen-, bzw. Herrenbad befinden. Die Herrenabteilung weist an den Querseiten zusammen zwölf Kabinen (Bad I. Klasse), ein Pissoir mit Ölsiphon und einen Abort mit Wasserspülung sowie einen Raum für die Diener auf, welcher zugleich Rettungsrequisiten enthält; an den Längsseiten zusammen 80 Kleiderkästchen (Bad II. Klasse). Die längs

der Kabinen und Kleiderkästchen führenden Gänge lassen in der Mitte eine Wasserfläche frei, in welche der aus Eisen konstruierte, mit einem hölzernen Bodenbelag versehene Badekorb eingehängt ist. Für denselben wurde behördlicherseits eine Maximaltiefe von 1.50 m gestattet, mit Ausnahme einer Abteilung desselben für Kinder, deren Tiefe nicht über 80 cm betragen darf. Der Wasserspiegel innerhalb des Badekorbes hat eine Länge von 16.6 m und eine Breite von 5.7 m. Der Korb hängt mittels Eisenstangen und Ketten an einer Aufzugvorrichtung, welche den Zweck hat, den Korb behufs Reinigung oder anlässlich der Überwinterung des Bades leicht aus dem Wasser zu bringen. Entsprechende hölzerne Abgangsstiegen und Schutzgeländer sowie Anhaltstangen im Bassin selbst sind vorhanden. An dem Ende des Bassins sind sehr sinnreich konstruierte, nach den Angaben des städtischen Maschinisten im Donaubade W. Jäckel ausgeführte Duschen vorhanden, welche ebenso wie die Trinkwasserausläufe und die Abortspülvorrichtungen durch Hochwasserausläufe gespeist werden. Die Verbindung der in der Uferböschung eingebetteten Wasserleitung mit den Leitungen im Bade ist wegen der schwankenden Wasserstände nur mittels Spiralschlauches möglich gewesen.

Das Frauenbad ist genau so eingerichtet wie das Herrenbad, und ist anstatt des hier entfallenden Pissoirs eine Ankleidekabine eingebaut. Die Zahl der Kabinen (Bad I. Klasse) beträgt hier somit 13. Hingegen beträgt die Anzahl der Kleiderkästchen bloß 60 (um 20 weniger als im Männerbad), und ist auch der freie Wasserspiegel bei gleicher Breite wie im Männerbad kürzer als dort, nämlich 12.4 m.

Eine Schwierigkeit bildete die Anordnung des Abortes. Da eine Ableitung der Unratsstoffe in den Strom unbedingt vermieden werden mußte, wurden seitens der Staatsbehörde Torfmüll-Streuklosetts angeordnet, um möglichste Geruchlosigkeit herbeizuführen. Unter dem Holzboden des Badekörpers sollte ein Behälter angebracht werden, welcher nachts ausgehängt und behufs Entleerung verführt werden sollte. Abgesehen von der Schwierigkeit dieser Manipulation bot auch die Anwendung des Torfmülls bei der vorausehenden starken Frequenz keine Gewähr für die jederzeit richtige Handhabung und somit für entsprechende Geruchlosigkeit. Es wurde daher eine Anordnung ersonnen, welche dem beabsichtigten Zweck bedeutend besser entspricht und seither seitens der Sanitätsbehörde auch anerkannt wurde. An das Tragrohr wurde unterhalb der Aborte je ein Behälter aus Stahlblech mit gut schließendem Deckel anmontiert, so zwar, daß letzterer leicht von oben zugänglich ist. In diesem Behälter ist ein Ablaufrohr dicht eingebaut, welches mittels Siphon mit dem Klosett verbunden ist. Zur Spülung wurde, wie schon erwähnt, Hochquellenwasser eingeleitet. Die Entleerung dieser Behälter erfolgt durch Auspumpen vom Lande aus, und sind die Behälter groß genug angelegt, um die Entleerung nicht täglich vornehmen zu müssen.

Um den Badekörper gegen herabschwimmende Gegenstände zu schützen, ist an seinem oberen Ende eine Abweisvorrichtung aus kräftigen Rundhölzern und unmittelbar am Schiffsrande eine Fangvorrichtung aus engmaschigem Drahtgeflecht angebracht. Das Bad wird mit sechs starken Drahtseilen verheftet und besitzt für den Fall der Gefahr einen zirka 400 kg schweren Anker; auch Rettungszillen, Schwimmringe etc. sind vorhanden.

Zu bemerken ist noch, daß die obere Endigung des Bades keinerlei Zieraten erhalten durfte, sondern eben sein muß, um den Schiffszug zu ermöglichen.

Die Kosten eines Bades betragen rund K 48.000, wozu noch rund K 6000 für die Wäsche kommen. Die Herstellung beider Bäder (Nußdorf und Sophienbrücke) hatte die Firma A. Kroi in Wien übernommen, welche



mit Zustimmung der Gemeinde Wien den Zimmermeister Johann Sulzbacher für die Holzkonstruktionen und den Eisenkonstrukteur Albin Ogris für die Herstellung der eisernen Badekörbe als Subkontrahenten bestellte.

Was nun die Aufstellung der Bäder betrifft, so war für jenes bei der Sophienbrücke infolge der Unebenheiten der Kanalsohle und der mehr oder weniger starken Anlandungen die Ausführung von Baggerungsarbeiten erforderlich, welche in anerkennenswerter und zuvorkommender Weise durch die k. k. Donauregulierungs-Kommission auf Kosten der Gemeinde besorgt wurden. Diese Kosten betrugen rund K 4200. Außerdem war ursprünglich für beide Bäder die Herstellung eines Ufereinbaues vorgeschrieben gewesen, welchem beim Strombad Nußdorf nur durch die Herstellung eines Wechselstandplatzes, beim Strombad Sophienbrücke aber gar nur durch Einrichtung eines Signal-, bzw. Avisodienstes aus dem Wege gegangen werden konnte. Beim ersteren mußte die Anordnung vorgekehrt werden, daß das Bad abwechselnd im Strom und im Schiffahrtskanal aufgestellt werde, je nachdem die den Kanal passierenden Schiffe in letzterem oder in ersterem verkehren. Bei der Sophienbrücke muß jedes aufwärtsfahrende Schiff dann avisiert werden, wenn sich ein talabwärtsfahrendes nähert, so daß das erstere imstande ist, noch vor dem Bade auszuweichen, damit eine Begegnung der Schiffe in dem durch das Bad verengten Stromquerschnitt vermieden werde. Diese Verfügung wurde dadurch hervorgerufen, daß das Bad infolge der vielen Krümmungen des Kanales in dieser Strecke den Schiffen die direkte Aussicht verstellte.

Eine weitere Schwierigkeit bot die Ausfindigmachung eines geeigneten Montierungsplatzes, da die Montierung des Strombades Sophienbrücke am definitiven Aufstellungsorte Platzmangels wegen nicht erfolgen konnte. Es wurde daher beabsichtigt, beide Bäder in der Nähe der Schleusanlage in Nußdorf zu montieren und dann das eine bis zur Sophienbrücke stromabwärts zu schaffen. Diese Aufgabe war nun aber wegen der Notwendigkeit des Passierens der Ferdinandsbrücke bei deren geringer Profilhöhe zwar nicht unmöglich, aber doch höchst gefährlich. Es mußte somit ein anderer Montierungsplatz ausfindig gemacht werden, und eignete sich am besten hiezu die breite Lände bei der Wienflüß-einmündung zunächst der Aspernbrücke.

In Nußdorf wurden sodann nur jene Montierungsarbeiten vorgenommen, welche notwendig waren, um die Tragrohre ins Wasser lassen und, provisorisch verbunden, bis zur Aspernbrücke hinunterrinnen lassen zu können. Auf letzterem Orte wurde das Bad nach manchen, durch plötzliches Sinken des Wasserspiegels verursachten Fährlichkeiten baulich fertiggestellt und sodann mittels Remorqueurs an seinen Aufstellungsplatz nächst der Sophienbrücke befördert. Leichter war die Montierung und Aufstellung des Bades bei Nußdorf, da dieselbe an Ort und Stelle erfolgen konnte.

Die Fertigstellung der beiden Bäder, welche im Monat Juni des Vorjahres erfolgen sollte, verzögerte sich durch verschiedene, in der Werkstätte der ausführenden Firma aufgetretene Hindernisse ungemein, und konnte das Strombad Sophienbrücke erst am 18. Juli 1904, das Strombad Nußdorf gar erst am 31. August 1904 eröffnet werden.

Für jedes der beiden Bäder ist ein des Schwimmens kundiger, zugleich die Kassageschäfte versiehender Bade-meister nebst dem erforderlichen männlichen und weiblichen Dienersonale systemisiert, welche sämtlich uniformiert sind.

Die technische Betriebsleitung ist in den Händen eines Beamten des Stadtbauamtes, während die Oberleitung des Betriebes durch den Magistrat ausgeübt wird.

Trotz des späten Eröffnungstermines badeten im Strombad Sophienbrücke 40.461 Personen in einem Zeitraume von kaum zwei Monaten. Der stärkst besuchte Tag war

der 7. August mit 1912 Personen, was als eine ganz bedeutende Leistung des Bades bezeichnet werden muß, wenn man bedenkt, daß die vorhandenen Kleiderkästchen und Kabinen nur für den gleichzeitigen Aufenthalt von 165 Personen Platz bieten. Die Besuchsziffer des Strombades Nußdorf beträgt nur wenige Hunderte, da dieses Bad nur wenige Tage geöffnet war, und kommt daher nicht in Betracht.

Die Einrichtung dieser Bäder hat sich im großen und ganzen bewährt, jedoch ließ der überaus starke Besuch des Bades Sophienbrücke es wünschenswert erscheinen, die Anstalt nach Tunlichkeit zu vergrößern, und da dies bei den schon fertigen Bädern nicht möglich war, wurde für das Jahr 1905 die Herstellung eines größeren Bades für den Standort Sophienbrücke und die Aufstellung des bisherigen Bades auf einem anderen Standort, und zwar bei der Kaiser Josefsbrücke im III. Bezirke, in Antrag gebracht und auch genehmigt. Außerdem wurde noch die Aufstellung eines neuen Strombades größerer Type nächst der Augartenbrücke vom Stadtrate genehmigt, so daß im Jahre 1905 abermals zwei neue Strombäder zur Ausführung gelangen. Der Aufstellungsplatz des Bades Augartenbrücke, ursprünglich am linken Ufer gedacht, befindet sich ebenso wie jener der Bäder Kaiser Josefsbrücke und Sophienbrücke am rechten Ufer des Donaukanales, und zwar oberhalb der Brücke, schräg gegenüber dem Bahnhofe der Dampftramway.

Die beiden neuen im Jahre 1905 zur Erbauung gelangenden Strombäder werden um zirka 13 m länger sein, wodurch das Bassin im Männerbade um 9 m, jenes im Frauenbade um 4 m länger wird als bisher; neue Längen 24 m und 16 m; die Breite ändert sich nicht. Außer der durch die Verlängerung möglichen Vermehrung der Kleiderkästchen wurde eine neue Anordnung getroffen, so daß über den bisherigen Kästchen noch eine Reihe von Kleiderkästchen angebracht wird, welche allerdings nur an sehr stark besuchten Tagen zur Verwendung gelangen soll. Hiedurch erhöht sich der Fassungsraum des Männerbades um 120, jener des Frauenbades um 80 Personen, somit zusammen um 200 Personen. Gegenüber dem bisherigen Fassungsraum von 165 beträgt somit jener der neuen Bäder 365 Personen.

Die größere Länge der neuen Bäder machte verschiedene Änderungen in den Konstruktionsdetails notwendig. So mußten die eisernen Tragrohre einen größeren Durchmesser erhalten (1.60 m anstatt 1.50 m) und die Querschwellenverbindungen durch Vermehrung derselben verstärkt werden. Die allgemeine Anordnung blieb die gleiche. Wegen der größeren Länge wurde die Aufstellung dieser schwimmenden Bäder nicht in derselben Weise wie im Vorjahre gestattet, sondern es wurde seitens der Behörden ein je nach der Lage verschiedener Ufereinbau von 1.5 m (bei der Sophienbrücke) und von 3 bis 4 m (bei der Augartenbrücke) vorgeschrieben.

Die Ausführung dieser Ufereinbauten, verbunden mit Pilotierung, ist derzeit sowohl bei der Augartenbrücke wie auch bei der Sophienbrücke im vollen Gange. Diese Arbeiten werden von der Firma H. Rella & Co. ausgeführt und dürften per Bad K 30.000 bis K 40.000 an Kosten verursachen. Gleichzeitig ist die Konstruktion der neuen Badekörper, deren Kosten samt Einrichtung, jedoch ohne Wäsche, per Bad mit K 65.000 veranschlagt sind, in Ausführung begriffen, und zwar hat der Stadtrat mit der Lieferung der Eisenkonstruktion (also Tragrohre und Badekörbe) die Allgemeine österr. Baugesellschaft betraut, welche diese Arbeiten auf ihrer Werft in Linz ausführt, während die Herstellung der Holzkonstruktion, also des Aufbaues, an zwei Wiener Zimmermeister, Johann Sulzbacher und Johann Tröster, übertragen worden ist. Die Vergebung der Arbeiten erfolgte derart, daß, wenn nicht ganz besondere



unvorherzusehende Zwischenfälle eintreten, die Fertigstellung und Eröffnung der beiden neuen Bäder diesmal mit Beginn der Badesaison zu erwarten ist.

Das bereits für das Jahr 1903 genehmigte Projekt eines schwimmenden Bades rührte vom Vereinskollegen Herrn Stadtbauamts-Oberingenieur Johann Hanika her, während die jetzt ausgeführte Konstruktion vom Vereinskollegen Herrn Stadtbauamts-Ingenieur Johann Bischanka entworfen wurde, welcher die Ausführung der beiden Strombäder im Vorjahre überwachte, und welchem auch im laufenden Jahre die Überwachung der konstruktiven Arbeiten für die zwei neuen Strombäder obliegt. Die Ausarbeitung

der Projekte erfolgte durch das Stadtbauamt in der Abteilung des Herrn Baurat Karl Haubfleisch. Die Überwachung der Uferinbauarbeiten besorgt Herr Ing. Rudolf Pauly, Bauadjunkt des Stadtbauamtes.

Mit den im laufenden Jahre fertigzustellenden Strombädern werden nunmehr vier Strombäder im Donaukanale bestehen, mit welchen jedenfalls für die nächste Zeit das Auslangen gefunden werden wird. Mit Sicherheit ist jedoch anzunehmen, daß in Balde auch an anderen Stellen des Donaukanales solche Bäder verlangt und auch ausgeführt werden, was im Interesse der Gesundheitspflege gewiß als wünschenswert bezeichnet werden kann.

### Gewinnung von Wasserkraften bei Fluß-Kanalisationen.

Die Kanalisierung der Moldau von Prag bis Melnik wird nach Fertigstellung des ungefähr 10 km langen Schiffahrtskanales von Vranan nach Hořin beendet sein und der Übergang der Schiffe von der Moldau in die Elbe durch zwei Kammerschleusen erfolgen, welche das bedeutende Gefälle von zirka 9 m besitzen. Das Vorhandensein eines so großen Schleusengefälles legte den Gedanken nahe, die Energie des bei der Schleusung abfließenden Wassers durch Turbinen aufzunehmen und mittels Dynamomaschinen in Elektrizität umzusetzen, welche für die Industrie, die Landwirtschaft und den Schleppschiffahrtsbetrieb Verwendung finden könnte.

Alle zu diesem Zwecke bisher ersonnenen Anordnungen hatten jedoch den Nachteil, daß sie nur eine kleine oder aber eine unterbrochene Leistung zu liefern imstande wären. Dem Gefertigten, welcher im Jänner 1903 Aufnahmen an Ort und Stelle machte, um die Anlage einer elektrischen Zentrale zum Zwecke des elektrischen Schiffszuges zu ermitteln, ist es nun gelungen, eine wirklich brauchbare und ökonomische Lösung der Aufgabe zu finden.

Nachdem durch die Anlage der Schleusen in der unmittelbaren Umgebung derselben ohnehin ein hochwasserfreies Terrain geschaffen werden mußte und der benachbarte Raum der kleineren Schleuse am rechten Ufer des Kanales genügend groß zur Aufstellung des Turbinenhauses ist, wurde dieser Platz zur Aufstellung der Kraftzentrale gewählt. Genaue langjährige Beobachtungen der Wasserstände der Moldau haben ergeben, daß es möglich ist, selbst bei niedrigstem Wasserstande derselben bei Vranan zirka 11 m<sup>3</sup> Wasser zu entnehmen, ohne die Floßschiffahrt hiedurch zu behindern. Der Schiffahrtskanal soll jährlich mindestens während 160 Tagen benützt werden können. Es würden demnach diese disponiblen 11 m<sup>3</sup> Wasser durch den Kanal in der gleichen Zeit kontinuierlich abfließen können. Um die Wasserkraft zu gewinnen, mußte daher am Eingange der kleineren Schleusenkammer eine kurze Rohrleitung abgezweigt werden, welche pro Sekunde zirka 11 m<sup>3</sup> den Turbinen zuführt. Das Unterwasser der Turbinen fließt durch einen mit Beton ausgemauerten Kanal in die untere Haltung, vereinigt sich daselbst mit dem Schleusenwasser und ergießt sich sodann in die Elbe. Unter normalen Verhältnissen, wenn kein Rückstau durch höhere Wasserstände der Elbe erfolgt, beträgt das nutzbare Gefälle an dem Turbinen-Aufstellungsorte 8,9 m und im ungünstigsten Falle, bei größtem Rückstau, während dessen der Kanalbetrieb noch aufrecht erhalten wird, 7,4 m. Im ersteren Falle ist also der Energiegewinn zirka 980 PS, im letzteren Falle zirka 810 PS. Durchschnittlich können 900 PS durch die Ausnützung der Wasserkraften gewonnen werden. Eine Kostenberechnung hat ergeben, daß diese Anlage selbst bei einer minimalen jährlichen Betriebsdauer von 160 Tagen noch rentabel wäre. Die Kosten einer Pferdekraftstunde stellen sich mit Berücksichtigung der Verzinsung und Abtilgung des Anlagekapitales, der Instandhaltung der Maschinen und Gebäude, des Verbrauches an Öl und Putzmaterial, an Abnützungsgegenständen und Löhnen etc. auf bloß 2 Heller. Bei einer gleich großen Kraftzentrale mit Dampfmaschinen- oder Generatorgasmotorenbetrieb würden sich die Kosten einer Pferdekraftstunde auf 3,5 Heller belaufen. Durch den Ausbau dieser Wasserkraft erwächst nicht nur der umliegenden Industrie, sondern auch dem Kanalbetriebe selbst ein bedeutender Vorteil, da die Beförderung der Schleppkähne mit elektrischen Lokomotiven erfolgen könnte, welche ihren Strom von den Generatoren des Kraftwerkes erhalten. Diese Schlepplokomotiven entnehmen Strom von

niedriger Spannung aus den längs des Treidelweges gespannten Fahrdrähten. Längs des Kanales würden vier Transformatoren in Abständen von zirka 2,5 km zur Aufstellung gelangen, welche sowohl die Fahrleitung als auch die Speisepunkte der Leitungsnetze längs des Kanales mit elektrischem Strom versorgen könnten. Die Schleppkosten sind zufolge der billigen Strompreise und bei Anwendung des Köttgenschen Einschienenbahnsystems sehr gering. Dieselben betragen per Tonne und Kilometer

- a) bei einem Verkehre von 1,800.000 t . . . 0,255 h,
- b) " " " " 3,600.000 " . . . 0,175 " ,
- c) " " " " 5,400.000 " . . . 0,148 " .

Die Beförderungskosten eines Schleppbootes, welches mit 470 t beladen ist, durch den ganzen Kanal würden sich beispielsweise im Falle c) auf K 7 belaufen. Der Schiffswiderstand wird zwar für jene Boote, welche von Hořin nach Vranan fahren, zufolge der Gegenströmung des Kanalwassers, welches eine Geschwindigkeit von ungefähr 0,17 m besitzt, größer sein als für jene Boote, welche mit der Strömung fahren; im Arbeitsaufwande wird sich jedoch keine Differenz zeigen, da die elektrischen Lokomotiven durch ein umschaltbares Rädervorgelege mit verschiedener Geschwindigkeit fahren können, so daß die Fahrt von Hořin nach Vranan sich entsprechend langsamer bewerkstelligen ließe als umgekehrt. Ferner sei noch erwähnt, daß nicht nur der Schleppschiffahrt der Vorteil einer billigen Betriebskraft zugute käme, sondern auch die anderen maschinellen Einrichtungen, welche mit dem Kanalbetriebe im Zusammenhange stehen, wie Verladekräne, Schleusentore, Spills, die Entwässerungspumpen, in rationeller Weise elektrisch betrieben würden und die elektrische Beleuchtung des ganzen Kanales und der umliegenden Ortschaften durchgeführt werden könnte.

Es ist auch vom Gefertigten untersucht worden, ob die Ausnützung des Wehrgefälles bei Vranan vor der Abzweigung des Kanales rentabel wäre. Nachdem dort das Gefälle bedeutend geringer als bei Hořin ist, könnte nur im günstigsten Falle eine Wasserkraft von 425, im ungünstigsten Falle von 310 effektiven Pferdekraften durch eine Turbine gewonnen werden. Das dortige Terrain ist in seiner jetzigen Beschaffenheit zur Aufstellung einer Kraftzentrale nicht gut geeignet, und müßten erst bedeutende Aufschüttungen gemacht werden, um dasselbe hochwasserfrei zu bekommen, wodurch hohe Baukosten bedingt sind. Die

Zustand des Wehres	Anzahl der Tage	Wasserstand im Flusse nach dem Pegel in Karolinenthal in cm	Anzahl der Tage, jährlich	Schiff-fahrt	Wasser-menge in m <sup>3</sup>		Gewonnene Wasserkraft in PS	
					bei Tag	bei Nacht	bei Tag	bei Nacht
Wehr aufgerichtet	235	von + 120 bis + 12	157	wird betrieben	10	15,6	740	1100
		von + 12 bis - 50	73		7,2	10,6	640	940
		unter - 50	5		0	3,4	0	320
Wehr niedergelegt	130	im Sommer von + 120 aufwärts	38	eingestellt	9,63	9,63	660	660
		im Winter durchschnittlich - 50	92		4,27	4,27	300	300



Rentabilität dieser Wasserkraftanlage ist einerseits hinsichtlich der verhältnismäßig geringen gewonnenen Kraft, andererseits wegen der hohen Baukosten nicht vorhanden, und würden die Gesamtkosten pro effektive Pferdekraft und Stunde bei einer Generatormotorenanlage von gleicher Größe ebenfalls nicht höher zu stehen kommen, welche letztere aber ein weit kleineres Anlagekapital erfordert.

Noch günstiger würden sich nach den Berechnungen der Kommission für die Kanalisierung des Moldau- und Elbeflusses in Böhmen die Verhältnisse für die Anlage einer Zentrale bei der Schleuse in Hofin gestalten, wenn es gelingen würde, der dort projektierten Turbinenanlage die Wasserabnahme auch bei unternormalen Wasserständen und bei niedergelegtem Wehre zu sichern. Dann könnte durch Herstellung eines an die Trennungsmauer des Schiffsahrtskanales anschließenden Leitwerkes die Wassereinleitung in den Lateralkanal

derart flußaufwärts verlegt werden, daß der Wasserstand in dem Lateralkanale auch bei niedergelegtem Wehre, namentlich im Winter, noch immer zirka 85 cm betragen würde.

Auf Grund von 33jährigen Pegelbeobachtungen wurde die durchschnittliche Anzahl jener Tage im Jahre ermittelt, an denen das Wehr aufgerichtet oder niedergelegt sein wird, sowie jene Wassermenge in Kubikmetern bestimmt, welche den Turbinen je nach dem Wasserstande im Flusse zugeführt werden könnte, woraus nach dem jeweilig vorhandenen Gefälle die zu gewinnende Wasserkraft in Pferdekraften berechnet wurde. Die Resultate dieser Berechnungen sind aus der Tabelle auf S. 462 zu entnehmen.

Josef Rothmüller,  
beh. aut. Maschinenbau-Ingenieur.

## Vermischtes.

### Personal-Nachrichten.

Der Kaiser hat den Herren Karl v. Webern, Ministerialrat im Ackerbauministerium, den Titel und Charakter eines Sektionschefs, Karl Ballak, Ober-Inspektor der General-Inspektion der österreichischen Eisenbahnen, den Orden der Eisernen Krone III. Klasse, Moritz Steiner, Ober-Inspektor derselben General-Inspektion, den Titel und Charakter eines Regierungsrates und Anton Stohl, Baurat im Eisenbahnministerium, anlässlich der von ihm erbetenen Übernahme in den dauernden Ruhestand das Ritterkreuz des Franz Josef-Ordens verliehen.

Der Minister für Kultus und Unterricht hat den Beschluß des Professoren-Kollegiums der böhmischen technischen Hochschule in Prag auf Zulassung des Herrn Dr. Anton Klir, Ober-Ingenieur des Staatsbaudienstes in Böhmen, als Privatdozenten für den Bau der Wasserstraßen an der genannten Hochschule bestätigt und die Herren Friedrich Knoll, Ingenieur der niederösterreichischen Statthalterei in Wien, Dpl. Arch. Karl Mayreder, o. ö. Professor der Technischen Hochschule in Wien, und Johann Ungethüm, Bau-Adjunkt im Eisenbahnministerium, zu korrespondierenden Mitgliedern des k. k. österr. archäologischen Institutes im Inlande ernannt.

† Adolf Gstöttner, Ministerialrat im Ackerbauministerium (Mitglied seit 1884), ist am 31. Juli l. J. nach langem Leiden gestorben.

**Verein der Techniker in Oberösterreich.** Die Vereinsleitung für das Vereinsjahr 1905/06 besteht aus den Herren: Obmann: Franz Baumgartner, Inspektor der k. k. österreichischen Staatsbahnen; Obmannstellvertreter: Max Jesovits, k. k. Baurat der oberösterreichischen Statthalterei; Schriftführer: Ignaz Eisler, Bau-Adjunkt der k. k. österreichischen Staatsbahnen; Kassier: Emil Freiherr v. Testa, oberösterreichischer Landes-Ingenieur-Adjunkt; Bibliothekar: Emil Fürth, technischer Honorarbeamter der k. k. österreichischen Staatsbahnen.

**Wahlen in den Vorstand und das Schiedsgericht der Arbeiter-Unfallversicherungsanstalt für Niederösterreich in Wien.** Im laufenden Jahre gelangen zur Wahl in den Vorstand und das Schiedsgericht die Vertreter folgender Wahlkategorien: I. Landwirtschaftliche Betriebe, Mühlen, Nahrungs- und Genußmittel, Feuerwehren, Baggereien, Badeanstalten, Reinigung von Gebrauchsgegenständen, dann von Straßen, Gebäuden, Rauchfängen, Kanälen und Senkgruben. II. Chemische Industrie, Heiz- und Leuchtstoffe, Öle, Beheizung und Beleuchtung, Papier, Leder und Gummi, polygraphische Gewerbe. III. Steine und Erden, Bauten und Bauausführungen, u. zw. sowohl die aus diesen Wahlkategorien gewählten Betriebsunternehmer als auch die Vertreter der Arbeiter und Betriebsbeamten. Gleichzeitig mit diesen Wahlen erfolgt die Wahl der von den Unternehmern versicherter Betriebe und den Versicherten zu wählenden Beisitzerstellvertreter des Schiedsgerichtes. Als Wahltag wurde Sonntag der 8. Oktober 1905, als Wahlort das Bureau der Arbeiter-Unfallversicherungsanstalt für Niederösterreich in Wien, I/1 Schottenbastei 10, festgesetzt.

### Das Technolexikon des Vereins Deutscher Ingenieure.

An diesem 1901 begonnenen allgemeinen technischen Wörterbuche für Übersetzungszwecke (in den drei Sprachen Deutsch, Englisch und Französisch) arbeiten jetzt rund 2000 in- und ausländische Firmen und Einzelpersonen mit. Bis Juni 1905 waren 2,700.000 Wortzettel gesammelt worden. Dazu kommen noch weitere Hunderttausende von Wortzetteln, die sich aus denjenigen Originalbeiträgen der Mitarbeiter ergeben, die bis jetzt noch nicht bearbeitet sind. Die Beiträge wurden seit Ostern 1904 eingefordert und sind größtenteils schon eingelaufen (bis Juni 1905 im ganzen 1480 Merkhefte). Die Vorarbeiten werden Mitte 1906 abgeschlossen; die etwa drei Jahre erfordernde Drucklegung soll Ende 1906 beginnen.

### Museum von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik in München.

Auf Grund der von dem kgl. württembergischen Landesgewerbemuseum kürzlich getroffenen Bestimmung, nach welcher historisch wertvolle Maschinen an das Museum von Meisterwerken abgegeben werden sollen, sind die ersten dieser Maschinen nunmehr überwiesen worden. Zunächst die seinerzeit so berühmte Heißluftmaschine von Ericsson, die, vielfach mit ersten Preisen ausgezeichnet, lange Zeit als die Maschine der Zukunft galt, zumal deren Grundidee, Luft als Betriebsmittel zu verwenden, große Vorteile gegenüber der Dampfmaschine zu gewährleisten schien. Wissenschaft und Technik haben bekanntlich anders entschieden und einer kurz darauf auftauchenden Maschinentype, der Gasmachine, zum Siege verholfen. Auch für diese Maschinenart hat das Museum nunmehr durch das Stuttgarter Institut die erste technisch brauchbare Stufe, nämlich die Lenoir-Maschine vom Jahre 1861, erhalten.

Magistrat und Gemeinderat der Stadt München haben den einstimmigen Beschluß gefaßt, den dem Museum bereits früher zur Verfügung gestellten Bauplatz auf der Kohleninsel von zirka 30.000 m<sup>2</sup> auf rund 40.000 m<sup>2</sup> zu vergrößern, nachdem die dem Museum schon jetzt aus allen Teilen des Reiches zufließenden Sammlungsobjekte, Bücher und Pläne erkennen lassen, daß mit der bisherigen Größe des Bauplatzes das Auslangen für spätere Zeiten nicht gefunden werden könnte.

### Wettbewerb.

**Wettbewerb für die Ausschmückung einer Kapelle im St. Veit-Dome zu Prag.** Der Prager Dombauverein schreibt einen Wettbewerb zur Vorlage von Farbenskizzen für die malerische, figurale und ornamentale Ausschmückung der Kapelle des St. Johannes Bapt. im Dome zu St. Veit in Prag aus. Die Wettbewerbsarbeiten sind bis 31. Dezember 1905, 12 Uhr mittags, einzureichen. Erster Preis K 1000, zweiter Preis K 600. Die ausführlichen Wettbewerbsbedingungen sind in der Domkanzlei, Prag IV, dritter Burghof Nr. 2, erhältlich.

### Offene Stelle.

58. Bei der k. k. Staatsbahndirektion Villach gelangt der Posten einer maschinentechnischen Hilfskraft auf die voraussichtliche Dauer von 15 Monaten zu besetzen. Monatliches Honorar



K 230, eventuell K 750 Taggeld. Bewerber aus dem Stande der absolvierten Maschinentechnik mit beiden Staatsprüfungen wollen ihre mit den Studien- und Verwendungszeugnissen belegten Gesuche bis 20. August l. J. bei der genannten Direktion einreichen. Maschinentechniker mit Praxis im Werkstätten- und elektrotechnischen Dienste werden bevorzugt.

### Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Für die Regulierung der Postgasse und des Auwinkels im I. Bezirke gelangen die erforderlichen Erd- und Pflasterungsarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 2075.10 und K 800 Pauschale im Offertwege zur Vergebung. Anbote sind bis 16. August l. J., vormittags 10 $\frac{1}{2}$  Uhr, beim Magistrate Wien einzureichen. Vadium 50%.

2. Die k. k. Staatsbahndirektion Linz vergibt im Offertwege die Lieferung der eisernen Fenster für die ringförmige Lokomotivremise in der Station Attnang-Puchheim im veranschlagten Kostenbetrage von rund K 8000. Anbote sind bis 16. August l. J., mittags 12 Uhr, einzureichen. Projektspläne, Bedingungen u. s. w. können bei der genannten Direktion eingesehen werden.

3. Für die Gartenanlage auf der Elisabethpromenade im IX. Bezirke in der Strecke von der Mosergasse bis zur Brigittabrücke gelangen nachstehende Arbeiten und Lieferungen im Offertwege zur Vergebung: a) Baumeisterarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 19.848; b) Steinmetzarbeiten im Kostenbetrage von K 17.372; c) Gitterlieferung im Kostenbetrage von K 10.167 und d) Steinzeugrohrlieferung im Kostenbetrage von K 3690. Anbote sind bis 17. August l. J., vormittags 11 Uhr, beim Magistrate Wien einzureichen. Vadium 50%.

4. Die k. k. Staatsbahndirektion Wien vergibt im Offertwege die Herstellung der Eisenbetonplatten auf der Dachkonstruktion für die Wagenmontierung der in St. Pölten zur Errichtung gelangenden Werkstättenanlage im veranschlagten Kostenbetrage von rund K 60.000. Anbote sind bis 18. August l. J., mittags 12 Uhr, beim Einreichungsprotokolle der genannten Direktion einzureichen, bei welcher auch (Abteilung für Bahnerhaltung und Bau) Bedingungen u. s. w. zur Einsicht aufliegen.

5. Für den Neubau des k. k. Amtsgebäudes in Karlsbad gelangen die erforderlichen Bauarbeiten im Offertwege zur Vergebung. Das genehmigte Gesamterfordernis für sämtliche Bauarbeiten beträgt K 660.000. Anbote sind bis 19. August l. J., mittags 12 Uhr, beim k. k. Oberlandesgericht in Prag einzureichen, bei welchem auch Projektspläne, Kostenanschläge und Bedingungen eingesehen werden können. Vadium 50%.

6. Die k. k. Staatsbahndirektion Linz vergibt im Offertwege die Ausführung der Wasserleitung zur Station Aschbach (Linie Wien—Salzburg) im veranschlagten Kostenbetrage von K 11.000. Anbote sind bis 19. August l. J., mittags 12 Uhr, bei der genannten Direktion einzureichen, bei welcher auch Pläne, Baubeschreibung und Kostenanschläge eingesehen werden können.

7. Bei dem k. k. Tabakeinlösungsamte in Vergoraz (Dalmatien) gelangt der Bau eines Tabakblättermagazines zur Ausführung. Wegen Sicherstellung dieses Baues ist eine Offertverhandlung für den 19. August l. J., mittags 12 Uhr, ausgeschrieben. Nähere Auskünfte werden im bautechnischen Departement der k. k. Generaldirektion der Tabakregie in Wien erteilt.

8. Die Gemeinde Telfs (Tirol) vergibt im Offertwege den Bau einer neuen elektrischen Anlage. Anbote mit Kostenanschlag sind bis 20. August l. J. bei der Gemeindekanzlei einzubringen, bei welcher auch die bezüglichen Pläne zur Einsicht aufliegen. Für Kostenanschläge wird keine Vergütung geleistet, und behält sich die Gemeinde das unumschränkte Vergabungsrecht vor.

9. Betreffend den Bau einer neuen Kirche in Budakalász findet am 21. August l. J. beim Hilfsämter-Oberdirektor des k. u. Ministeriums für Kultus und Unterricht eine öffentliche Offertverhandlung statt. Pläne, Vorausmaße und sonstige Behelfe erliegen in der Kanzlei der projektierenden Architekten Herzeg und Baumgarten in Budapest, VIII Köztetető utca 4.

10. Vergebung der Herstellung des 108 m langen Güterschuppens mit provisorischem Kanzeibau (Frachtaufgabemagazin) und offener Verladerampe mit Stirnverladung des 8 m breiten Eilgutmagazines mit Kanzeibau und offener Verladerampe sowie des 8 m breiten Güterschuppens für die Lokalbahn Triest—Parenzo mit Kanzeibau und offener Verladerampe mit Stirnverladung, sämtliche in der Station Triest—St. Andrae der Teilstrecke Prvačina—Triest—St. Andrae der Staatsbahnlinie Klagenfurt (Villach)—Görz—Triest. Anbote sind bis 21. August l. J., mittags 12 Uhr, bei der k. k. Staatsbahndirektion Triest einzureichen. Bedingungen und sonstige Behelfe können bei der genannten Direktion (k. k. Bauführung) eingesehen werden.

11. Bei der k. k. Tabakhauptfabrik Winniki (Galizien) gelangt ein Zubau zum Fabrikationsgebäude zur Bauausführung. Wegen Sicherstellung der bei diesem Baue zunächst in Betracht kommenden Arbeitskategorien im veranschlagten Kostenbetrage von K 348.238.03 ist eine Offertverhandlung für den 24. August l. J., mittags 12 Uhr, ausgeschrieben. Näheres bei der k. k. Generaldirektion der Tabakregie in Wien.

12. Die k. k. Staatsbahndirektion Linz vergibt im Offertwege die Ausführung der Unterbauherstellungen in der Teilstrecke Km. 40+400—43+996 der Kremstalbahn im veranschlagten Kostenbetrage von rund K 100.000. Anbote sind bis 26. August l. J., mittags 12 Uhr, bei der genannten Direktion einzureichen, bei welcher auch Bedingungen, Baubeschreibung und Pläne eingesehen werden können.

13. Wegen Vergebung der Lieferung der Eisenkonstruktion der Brücke über den Beljanica-Fluß auf der Straße Belgrad—Lazarevac findet am 29. August l. J. beim Rechnungsdepartement des k. serbischen Bautenministeriums in Belgrad eine Offertverhandlung statt. Der Kostenanschlag liegt beim genannten Departement zur Einsicht auf. Vadium 15% der Anbotsumme.

14. Im Zuge der Budapest—Wiener Staatsstraße gelangt eine kleinere Leithabrücke zur Ausführung. Die auf K 14.936.38 veranschlagten Kosten des Unterbaues und der damit verbundenen sonstigen Arbeiten werden durch das k. u. Staatsbauamt in Magyarovar vergeben, und sind Offerte bis 2. September l. J. bei demselben einzureichen.

15. Am Gebiete des Heveser Komitates gelangt die Petervár—Siroksar Vízinalásstraße in einer Länge von 5.891 km zum Ausbaue. Die auf K 34.000 veranschlagten Bauarbeiten werden am 7. September l. J., vormittags 10 Uhr, beim Vizegespanamte in Eger im Wege einer Offertverhandlung vergeben. Baupläne und sonstige Behelfe erliegen beim k. u. Staatsbauamte in Eger (Erlau).

16. Die Baudirektion der k. k. Südbahngesellschaft vergibt im Offertwege die Lieferung des Bedarfes von 100.000 bis 150.000 Stück Schwellen aus Rotbuchenholz. Anbote sind bis 20. September l. J., mittags 12 Uhr, bei der Registratur der Baudirektion einzureichen. Es werden auch Schlüsse auf mehrjährige Lieferungen in Betracht gezogen. Offertformulare und Bedingungen können bei der genannten Direktion behoben oder gegen Einsendung des entfallenden Portos bezogen werden.

17. Die Stadt Fehértemplon (Ungarn) beabsichtigt eine elektrische Zentralanlage für öffentliche und Privatbeleuchtung zu errichten und ladet Unternehmungen ein, Anbote auf Grundlage einer von der Stadt zu erlangenden Konzession oder für Leitung des Betriebes, resp. Pachtung, bei Errichtung des Elektrizitätswerkes auf Kosten der Stadt, bis 15. Oktober l. J., mittags 12 Uhr, beim Bürgermeisteramte einzureichen. Pläne, Bedingungen etc. können beim Stadtmagistrate eingesehen werden. Vadium K 5000.

### Eingelangte Bücher.

10.147 Dampf und Dampfmaschine. Von R. Vater. 80. 138 S. m. 44 Abb. Leipzig 1905, Teubner (M 1.25).

10.148 Sichtbare und unsichtbare Strahlen. Von R. Börnstein & W. Marekwald. 80. 142 S. m. 82 Abb. Leipzig 1905, Teubner (M 1.25).

10.149 Technische Wärmelehre. Von K. Walther und M. Röttinger. 80. 144 S. m. 54 Abb. Leipzig 1905, Göschen (M —.80).

10.150 Die Industrie der Silikate, der künstlichen Bausteine und des Mörtels. Von Dr. G. Rauter. 80. 2 Bändchen. Leipzig 1905, Göschen (M —.80).

10.151 Physikalische Aufgabensammlung. Von G. Mahler. 80. 117 S. Leipzig 1905, Göschen (M —.80).

10.152 Il Palazzo Ducale d'Urbino. Di C. Budinich. 80. 158 S. Abb. Trieste 1904, Sambo.

10.153 Volksschulhäuser in Belgien. Von K. Hinträger. 40. 10 S. m. 7 Taf. Wien 1905, Selbstverlag.

10.154 Wie mache ich eine österreichische Patentanmeldung? Von Dr. G. Dimmer u. W. Ritter v. Molo. 80. 58 S. Wien 1905, Manz (K 1.20).

10.155 Germanische Frühkunst. Von K. Mohrmann u. Dr. F. Eichwede. Folio. Lfg. 1. Leipzig 1905, Tauchnitz (M 6).

10.156 Zeitschrift für Eisenbahnhygiene. 80. Monatl. Wien. Ab 1905.

10.157 Hohe Warte. Illustrierte Halbmonatschrift für die künstlerischen, geistigen und wirtschaftlichen Interessen der städtischen Kultur. 40. Wien. Ab 1905.

10.158 Ville de Paris. Chemins de fer urbains à traction électrique. 80. Paris 1896. Spende des Herrn Ingenieur E. A. Ziffer.

10.159 Technische Untersuchung von Dampfpflügen. Von J. Rezek. 80. 18 S. m. 9 Abb. u. 1 Taf. Wien 1905, Selbstverlag.

10.160 Der VI. Internationale Architekten-Kongreß in Madrid. Von A. Weber. 80. 15 S. Wien 1905, Selbstverlag.

10.161 Publications of the International Engineering Congress St. Louis 1904. 80. 3 Bände. New-York 1905.

10.162 Proceedings of the Municipal Engineers of the City of New York, and Constitution, By-Laws, List of Members, and Annual Report. 1903. New York 1904, Published by the Society.

10.163 Das österreichische Recht. Von Dr. E. Friedmann, A. Sandig und Dr. J. Wach. 80. 1. Band. Wien 1905, Bong & Comp.



465

# ZEITSCHRIFT DES ÖSTERREICHISCHEN INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

Nr. 33.

Wien, Freitag, den 18. August 1905.

LVII. Jahrgang.

Alle Rechte vorbehalten.

## Generalprojekt eines Wald- und Wiesengürtels und einer Höhenstraße für die Reichshaupt- und Residenzstadt Wien.

Von Ingenieur H. Goldemund, Stadtbau-Inspektor.

(Hiezu Taf. XXII.)

In der Sitzung des Wiener Gemeinderates vom 24. Mai d. J. wurde einstimmig die von dem Bürgermeister Dr. Karl Lueger angeregte Schaffung eines Wald- und Wiesengürtels und einer Höhenstraße auf Grundlage des vom Stadtbauamte hiefür ausgearbeiteten Generalprojektes beschlossen. Bestimmend für die Projektaufstellung waren in erster Linie gesundheitliche und schönheitliche Motive.

Die Stadt Wien wird im Jahre 1950 ungefähr vier Millionen Einwohner haben. Bis dahin wird der größte Teil der heutigen Wiesen- und Ackerflächen im Stadtgebiete zur Verbauung gelangt sein. Mit der steigenden Bevölkerungsdichte steigert sich auch das Bedürfnis an bepflanzten, allgemein zugänglichen Flächen.

Sollen in der Zukunft nicht ungesunde Verhältnisse eintreten, dann müssen ausgedehnte Gebiete rechtzeitig von der Verbauung ausgeschlossen und mindestens zum Teile als öffentliche Erholungsplätze bestimmt werden.

Mit kleinen Mitteln, mit öffentlichen Gärten gewöhnlicher Art, wenn sie auch noch so dicht gesät wären, läßt sich das Ziel, der stetig anwachsenden Großstadt für immerwährende Zeiten eine ausreichende Zone der Lüfterneuerung und Verbesserung zu sichern, nicht erreichen. An deren Stelle müssen außerordentliche Maßnahmen, großzügige Vorkehrungen, die über das herkömmliche Maß weit hinausgehen, treten.

Was die öffentliche Gesundheitspflege für das leibliche Wohl, das bedeutet die Förderung und Erhaltung des Schönen für die kulturelle Entwicklung der Stadtbevölkerung. Die Schönheit einer Stadt ist aber nicht allein in ihren Bau- und Kunstdenkmälern begründet, sondern ebensosehr auch in ihren landschaftlichen Reizen.

An landschaftlichen Reizen überragt Wien wohl die meisten Weltstädte. Um diese der Stadt auch fernerhin zu bewahren, ist vor allem nötig, daß jener Bautätigkeit, die, unbekümmert um das Wohl des Ganzen, stets nur das Interesse des einzelnen im Auge hat, Schranken gesetzt werden, damit nicht dereinst mit den landschaftlichen Reichtümern vielleicht ebenso aufgeräumt wird, wie es in verflossenen Zeiten mit unseren Baudenkmälern geschehen ist. Eine solche Schranke soll nun vor allem durch die Anlage des Wald- und Wiesengürtels geschaffen werden.

Anregungen für ähnliche Maßnahmen wurden im Laufe des letzten Jahrzehntes mehrfach geboten. Die Notwendigkeit, den Wald zu erhalten, hat man schon bei der im Jahre 1890 erfolgten Einverleibung der Vororte erkannt.

In dem vom Bauamte der Stadt Wien im Jahre 1892 ausgearbeiteten Bauzonenplane ist bereits beantragt, die ganzen in das Stadtgebiet hineinreichenden Bestände des Wienerwaldes und nebstdem auch noch andere Flächen, wie z. B. die Friedhöfe, die Schmelz, den Schloßpark von Schönbrunn, den Prater, von der Verbauung auszuschließen.

Der Gedanke, daß der stetig fortschreitenden Verbauung durch die Widmung großer Flächen für öffentliche

Gartenanlagen ein Gegengewicht geboten werden müsse, kommt auch in fast allen Projekten zur Geltung, die im Jahre 1894 anlässlich der Preisausschreibung für einen Generalregulierungsplan der Stadt Wien eingereicht wurden. Am weitesten ging in dieser Beziehung der Architekt Eugen Faßbender<sup>\*)</sup>. Er beantragte, wie bekannt, den sogenannten „Volksring“, d. i. eine beiläufig 600 m breite Zone grünen Angers, die, in einer durchschnittlichen Entfernung von etwa 5 km vom Stadtmittel ringförmig um die Stadt ziehend, gedacht war. Dieser Vorschlag trug sehr zur Popularisierung der Erkenntnis bei, daß es unbedingt nötig sei, im erweiterten Stadtgebiete grüne Flächen im großen Ausmaße zu erhalten, bzw. herzustellen. Aus allen diesen Anregungen reifte der Gedanke für die Schaffung eines Wald- und Wiesengürtels, an dessen Ausführung nunmehr geschritten werden soll.

Das vom Stadtbauamte verfaßte Projekt des Wald- und Wiesengürtels knüpft im Sinne des vom Bürgermeister Dr. Karl Lueger gegebenen Auftrages hauptsächlich an die Idee des Waldschutzes an und unterscheidet sich hiedurch wesentlich vom Projekte des sogenannten „Volksringes“, welches das bestehende Waldgebiet nicht berührte und auf die besondere Eignung einzelner Grundflächen für die Anpflanzung infolge ihrer heutigen Verwendung oder ihrer Terraingestaltung keine Rücksicht nahm.

Die Gesamtanordnung des Wald- und Wiesengürtels ist aus dem Plane auf Taf. XXII zu entnehmen. Der Wald- und Wiesen-, bzw. Gartengürtel zerfällt in drei Teile. Der erste Teil reicht vom Fuße des Kahlenberges an der Donau bis zum Wienfluß; der zweite Teil vom Wienfluß bis zur Eisenbahn „Wien—Pottendorf“ und der dritte Teil von der Eisenbahn „Wien—Pottendorf“ bis zum Prater und der Lobau.

In dem ersten Teil ist der bestehende Wald fast vollständig einbezogen. Längs der unregelmäßigen Begrenzung der gegen die Stadt zungenartig auslaufenden Waldbestände liegt ein Wiesenstreifen von ungleicher Breite. Die Breite dieses Streifens wurde unter der Annahme ausgemittelt, daß von jeder Stelle des oberen Randes die freie Übersicht auf die Stadt gewahrt sein soll. Im allgemeinen wird dieser Voraussetzung entsprochen, wenn vom obersten bis zum untersten Wiesenpunkte ein Höhenunterschied von mindestens 20 m vorhanden ist. Wegen der Ungleichheit im Quergefälle des Terrains erhält der Wiesenstreifen sodann eine wechselnde Breite zwischen 60 m und 270 m. Insgesamt sollen für den geschlossenen Teil des Wald- und Wiesengürtels in diesem ersten Teile zirka 1734 ha Flächen gewidmet werden; 1174 ha sind hievon Wald-, die übrigen 560 ha Wiesenflächen.

Der zweite Teil liegt in einem Stadtgebiete, welches fast ausschließlich für die offene Bauweise mit villenartigen

<sup>\*)</sup> Vergl. „Zeitschrift“ v. 1894, S. 411 u. ff., v. 1898, S. 276, und v. 1905, S. 131. Die Red.



Abb. 1.



Wohnhäusern bestimmt ist. Außerdem grenzt dieses Gebiet an den im kaiserlichen Besitz befindlichen Tiergarten und an das k. k. Lustschloß Schönbrunn. Das Bedürfnis für die Reservierung großer Wald- und Wiesenflächen ist daher in diesem Teile ein verhältnismäßig geringeres. Es wurde deshalb hier nicht eine zusammenhängende große Wald- und Wiesenfläche, sondern eine Reihe ausgedehnter, jedoch getrennter öffent-

licher Anlagen geplant. Als solche sind besonders anzuführen: Der ungefähr 2 km lange, etwas über 300 m breite Streifen längs der Tiergartenmauer zwischen dem Himmelhof und dem städtischen Versorgungsheim; der große Komplex auf dem Girzen- und dem anschließenden Roten Berg und die große Anlage, welche das Reservoir am Rosenhügel umsäumt. Außerdem sind noch auf den unverbauten Gründen von Hetzendorf und



Altmanndorf einzelne größere Gartenflächen gedacht, welche gewissermaßen die losen Verbindungsglieder zum dritten Teil der Gesamtanlage bilden. Die im zweiten Teile in Aussicht genommenen Flächen haben ein Ausmaß von zirka 129 ha. Von dieser Gesamtfläche ist nur ein kleiner Teil, zirka 9·3 ha, Wald, alle anderen Grundflächen sind Wiesen und Acker.

Der dritte Teil durchzieht ein Stadtgebiet, welches zum größeren Teile von armer Bevölkerung dicht bewohnt ist. In diesem Gebiete ist die dreistöckhohe Bauweise zulässig und vorherrschend. An der Stadtgrenze bestehen hier nicht wie im ganzen Westen der Stadt große Waldbestände und Wiesenflächen. Es ist vielmehr zu befürchten, daß durch die Weiterentwicklung der im Tal der Liesing gelegenen Ortschaften: Inzersdorf, Rotneusiedl, Ober- und Unter-Laa, Kledering u. a. seinerzeit ein dicht verbauter Ring an der südlichen Grenze der Stadt entsteht, welcher die sanitären Verhältnisse an dieser Stadtseite wesentlich beeinträchtigen wird. Es muß weiters berücksichtigt werden, daß die Bewohner dieser Stadtteile bedeutende Strecken zurückzulegen haben, um in eine größere öffentliche Anlage oder in den Wald zu gelangen.

In diesen Stadtteilen ist daher die Vorsorge für Wald- und Wiesenflächen, die der dortigen Bevölkerung ähnliche Vorteile bringen, wie sie durch die bestehenden Waldgebiete den Bewohnern des Westens der Stadt geboten werden, besonders nötig. Für die Anlage eines solchen

einbezogen werden, denn durch seine Bepflanzung und seine Größe bildet er gewiß ein wertvolles Luftreservoir für die angrenzenden Stadtteile. Auch wird seine Eröffnung für den Durchgang von Personen in der Richtung seiner Hauptachse nur mehr eine Frage der Zeit sein, denn nach Vollendung der großen Bauten wird dieser Friedhof eine ähnliche Sehenswürdigkeit sein wie der Père Lachaise in Paris.

Gegen den Donaukanal zu sind noch — außer mehreren kleinen Flächen von zusammen 30·1 ha — große Flächen von zirka 37·6 ha auf der Simmeringer Heide für die in Rede stehenden Zwecke ins Auge gefaßt. Von dieser letzteren Anlage ist wiederum eine Gartenstraße bis in den unteren Prater geplant, so daß es möglich wäre, von der Pottendorferbahn durch große Gartenanlagen und breite Gartenstraßen ununterbrochen im Grünen bis in den Prater zu gelangen.

Außer den beschriebenen ausgedehnten zusammenhängenden Flächen soll noch eine Anzahl großer Gartenkomplexe tief herein bis zur Vorortelinie der Stadtbahn, bzw. in Favoriten bis zur Spinnerin am Kreuz reichend, als Teile des Wald- und Wiesengürtels allmählich zur Errichtung gelangen.

Hier seien die bedeutenderen hervorgehoben:

Eine Anlage am Steilrande zwischen der Hohen Warte und der Heiligenstädterstraße, eine Anlage am Hungerberge, eine bedeutende Erweiterung des Türkenschanzparks

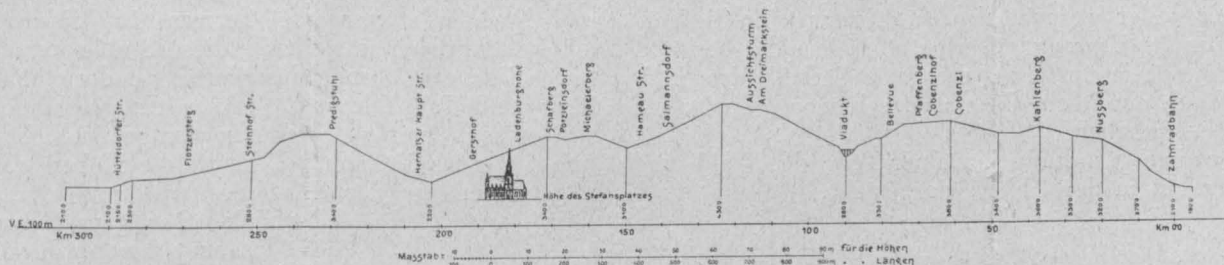


Abb. 2. Längenprofil der Höhenstraße.

Gürtels sind vor allem die großen Flächen, welche derzeit durch die Ziegelöfen an der Triester- und an der Laaerstraße in Anspruch genommen werden und als Baugründe nur schwer verwendbar sind, ins Auge zu fassen. Besonders eignet sich hierzu auch das an das sog. Laaerwaldl angrenzende Gebiet.

Von diesen Erwägungen ausgehend, wurde für den zwischen der Wien—Pottendorferbahn und der Staatseisenbahn gelegenen Stadtteil die Schaffung drei großer Wald- und Wiesenflächen geplant, welche miteinander durch mindestens 100 m breite Gartenstreifen verbunden sind. Die erste Fläche liegt auf den Gründen der Wienerberger Ziegelwerke zu beiden Seiten der Triesterstraße und hat ein Ausmaß von zirka 73·2 ha; die zweite liegt an der Laxenburgerstraße und hat ein Ausmaß von 51·7 ha; die dritte, welche das Laaerwaldl umgibt und mit demselben zu einer dem Prater ähnlichen Anlage ausgestaltet werden soll, reicht von der Laaerstraße bis zur Staatseisenbahn; sie enthält auch das alte Fortifikationswerk am Laaerberge und mißt zirka 137 ha. Die Gesamtfläche der vorgeschlagenen Anlagen in diesem Teile der Stadt beträgt zirka 262 ha. Insgesamt würden diese drei Komplexe des dritten Teiles fast  $\frac{2}{5}$  der Größe des gesamten Praters betragen, welcher 698 ha Fläche besitzt.

Außer den erwähnten großen Grundflächen, welche für den Wald- und Wiesengürtel reserviert werden sollen, ist noch auf dem gegen Süden gerichteten Ausläufer des Laaerberges am sogenannten Goldberge eine große Anlage gedacht, welche mit der Anlage am Laaerberge und dem Zentralfriedhofe durch eine breite Gartenstraße verbunden werden soll. Der Zentralfriedhof kann in die Gesamtanlage

auf den ausgedehnten Sandgruben neben demselben; große Parkflächen an Stelle der noch im Betrieb stehenden Ziegelwerke an der Rötzerstraße und viele andere.

Am linken Ufer des Donaustromes wurde auch die Lobau, welche ohne Hochwasserbett der Donau 1904 ha mißt, in den Wald- und Wiesengürtel mit einbezogen. Um die Lobau, so weit als es überhaupt möglich ist, mit dem Prater zusammen zu fassen, wird vorgeschlagen, von der neuen Straßenbrücke an, welche nächst der Staatseisenbahnbrücke über den Donaustrom führen soll, das ganze zwischen dem Hochwasserdamme der Donau und der Lobau befindliche Auland (zirka 217 ha messend) als Teil des Wald- und Wiesengürtels auszugestalten. So entstünde an dieser Seite des Stromes ein neuer dem Prater ähnlicher Waldpark, der ein Ausmaß von 2121 ha besäße, also mehr als dreimal so groß wäre wie der Prater.

Alle Flächen, welche in ihrer Gesamtheit den Wald- und Wiesengürtel ausmachen, haben zusammen ein Ausmaß von beiläufig 4400 ha. Würde man sie ungefähr neben der Vorortelinie der Stadtbahn in einen Ring, dessen mittlerer Halbmesser 4·5 km betragen würde, anordnen, so ergäbe sich dessen mittlere Breite ohne Einrechnung der Lobau mit 820 m, bei Einrechnung der Lobau mit zirka 1580 m.

Von der Gesamtfläche der alten 20 Bezirke der Stadt per 17.812 ha ist im vorliegenden Projekt fast  $\frac{1}{8}$  in den Wald- und Wiesengürtel einbezogen.

Zum Vergleich sei noch erwähnt, daß die heute in Wien bestehenden öffentlichen Gartenflächen beiläufig ein Ausmaß von 971 ha haben.

Auf den außerhalb der Stadt gelegenen Wienerwald wurde das Projekt nicht ausgedehnt, einerseits weil zu er-

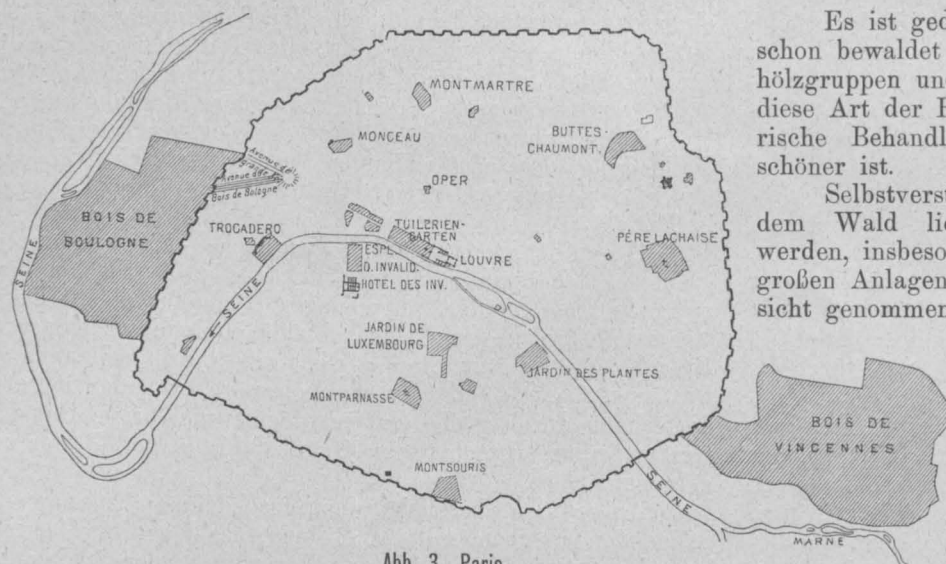


Abb. 3. Paris.

warten ist, daß durch die Schaffung des Wald- und Wiesen-  
gürtels an der Stadtgrenze eine solche Trennung des hinter  
demselben liegenden Landes von der Stadt eintritt, daß  
eine nennenswerte Verbauung desselben infolge der voll-  
ständigen Isolierung kaum eintreten wird, andererseits weil  
das Terrain außerhalb Wiens immer bewegter und die  
Hänge immer steiler werden, also die Eignung für die Ver-  
bauung im großen Umfange überhaupt nicht mehr besitzen.  
Auch wird es leichter sein, diesen außerhalb der Stadt  
liegenden Wald durch ein Gesetz zu schützen als den im  
Stadtgebiet befindlichen.

Die Detailausgestaltung einzelner Teile des Wald- und  
Wiesengürtels ist in der Abb. 1 dargestellt.

Es ist gedacht, die großen Flächen, so weit sie nicht  
schon bewaldet sind, als Waldpark mit ausgedehnten Ge-  
hölzgruppen und weiten Wiesenflächen auszugestalten, weil  
diese Art der Herstellung billiger kommt wie die gärtne-  
rische Behandlung und auch zweckentsprechender und  
schöner ist.

Selbstverständlich sollen auch einzelne Teile der vor  
dem Wald liegenden Flächen gärtnerisch geschmückt  
werden, insbesondere ist dies für die Verbindung der drei  
großen Anlagen am Südabhange des Laaerberges in Aus-  
sicht genommen.

Ein wesentlicher Bestandteil dieses  
Projektes ist die zirka 29 km lange  
Höhenstraße. Sie hat den Zweck, die  
im Westen zwischen dem Kahlenberg  
und dem Wienfluß gelegenen Teile des  
Wald- und Wiesengürtels leichter zu-  
gänglich zu machen und untereinander  
zu verbinden. Sie soll aber vornehmlich  
auch eine großzügig angelegte Aussichts-  
straße werden.

Die Idee der Höhenstraße ist schon in dem anlässlich  
der Preisausschreibung für einen General-Regulierungsplan  
von Wien im Jahre 1894 mit einem ersten Preise ausge-  
zeichneten Projekte des Geh. Baurates Stübgen ent-  
halten. Er plante sie jedoch nicht am Rande der Wald-  
bestände, sondern viel weiter einwärts gegen den Stadtkern  
zu. Nachdem aber das Terrain in diesem Teile oft  
schon sehr flach ist, würde diese Straße keine Aussichts-  
straße im vollen Sinne des Wortes, sondern bloß eine über  
Berg und Tal führende gärtnerisch geschmückte Hügel-  
straße sein, mit welcher nur wenige Aussichtspunkte er-  
reicht werden könnten. Verläuft die Höhenstraße aber im  
allgemeinen in der Nähe des Waldrandes, so wird der  
Überblick über ganz Wien und über  
den Wienerwald von zahlreichen Punk-  
ten derselben möglich sein. Vielfach  
soll dieser Straßenzug auch mitten durch  
die Waldbestände führen, wodurch dem  
Auge Gelegenheit gegeben ist, sich aus-  
zurufen, und es vermieden wird, daß  
eine längere Wanderung auf demselben  
ermüdend wirkt.

In einzelnen Strecken muß die  
Höhenstraße weite Ausfahrten der  
Täler vornehmen, um auf die andere

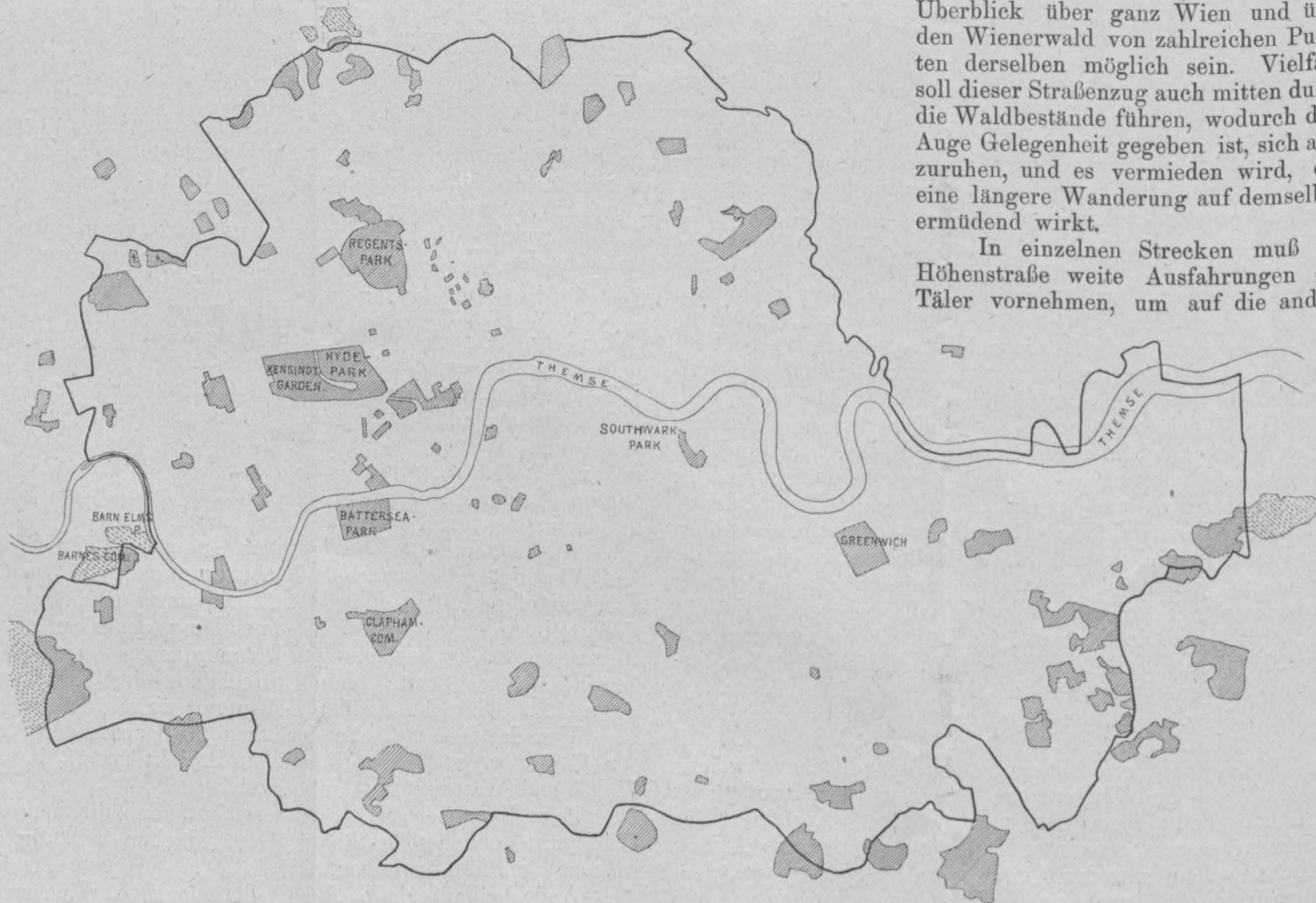


Abb. 4. London.







Donaukanal wurde abgesehen, weil das Terrain für den Zweck infolge mehrerer Zwischentäler und vorgelagerter Höhen, wie z. B. des Küniglberges, hiezu ungeeignet ist. An Stelle dieser Höhenstraße treten hier mehrere aneinander anschließende Promenaden und Hauptstraßenzüge, welche die neuen großen Anlagen miteinander verbinden. So z. B. eine Gartenpromenade längs des Versorgungsheims, welche durch mit Alleen und Mittelspiegeln geschmückte Straßen ihre Fortsetzung bis zu den großen Wald- und Wiesenplätzen am Laaerberge findet.

Die Höhenstraße ist als Fahrstraße, deren Neigungen 60‰ nicht überschreiten sollen, geplant, ihr generelles Längenprofil, aus welchem ihre hohe Lage gegenüber dem Stadtmittelpunkte erkennbar ist, ist auf Abb. 2 dargestellt. Die Breite der Fahrbahn ist mit 8 m angenommen; stellenweise sollen zu beiden Seiten der Straße Alleen angelegt werden. Der Gehweg soll in selbständiger Ausbildung durch die angrenzenden Wald- und Wiesenflächen, die an hiezu geeigneten Punkten auch gärtnerisch behandelt werden können, geführt werden.

Die Verbindung der Höhenstraße mit der Stadt würde teilweise durch die bereits bestehenden Hauptstraßenzüge — Hasenauerstraße, Pötzleinsdorfer-Allee, Hernalser Hauptstraße, Alszeile, Ottakringerstraße, Steinhofstraße, Hütteldorfer-, bzw. Linzer- und Mariahilferstraße — teilweise durch neu angelegte Straßenzüge und Verbesserungen bestehender Fahrwege — diese insbesondere in der Richtung gegen den Kahlenberg zu — hergestellt werden.

Die Durchführung des Wald- und Wiesengürtels soll derart erfolgen, daß die in den Gürtel fallenden Flächen von der Gemeinde erworben werden, damit eine dauernde uneingeschränkte Benützbarkeit der Flächen für die Stadtbewohner sichergestellt ist. Vorerst sollen die Einlösungsverhandlungen für den Teil des Projektes zwischen dem Kahlenberg und dem Wienfluß und für die Höhenstraße begonnen werden. Sollten dieselben wider Erwarten zu keinem günstigen Ergebnisse führen, dann beabsichtigt die Stadtverwaltung, ein eigenes Enteignungsgesetz für das Projekt zu erwirken. Die Kosten des Gesamtprojektes sind vom Stadtbauamt mit beiläufig 50 Millionen Kronen ermittelt worden, deren Bedeckung im Wege einer Anleihe stattfinden soll.

Zum Schlusse sei noch auf die in Paris, London und Berlin hinsichtlich der großen öffentlichen Anlagen getroffene Fürsorge hingewiesen und dieselben mit dem für Wien beschlossenen Projekte verglichen.

Paris besitzt am West- und am Ostende, zirka 9 km voneinander entfernt, in den ausgedehnten „Bois de Boulogne“ und „Bois de Vincennes“ öffentliche Anlagen größten Stiles. Erstere hat eine Fläche von 847 ha, letztere eine Fläche von 921 ha. Der Wiener Prater, welcher ungefähr 698 ha umfaßt, also kleiner ist als jeder der beiden Pariser „Bois“, bildet das östliche Luftreservoir für Wien; im Westen soll ein solches durch Festlegung des Wald- und Wiesengürtels dauernd gesichert werden.

London hat seine Luftreservoirs inmitten der Stadt. Der Hyde Park, einschließlich des Kensingtongartens, besitzt ein Ausmaß von 215 ha und reicht mit dem Green Park, James Park und dem Palace Gardens, welche zusammen zirka 70 ha Fläche einnehmen, bis fast zum Stadtmittelpunkte bei Charing Cross. Die Gesamtlängenentwicklung beträgt fast 4 km bei einer mittleren Breite von beiläufig 1 km. 1,3 km nördlich von Hyde Park liegt der 190 ha große Regent's Park, zirka 2 km südlich von ersterem der 75 ha große Batterseapark, so daß in einer Entfernung vom Stadtmittelpunkte, welche in Wien der Entfernung vom Stefans-turm bis zum Gürtel entspricht, in London Gartenflächen im Ausmaße von zirka 550 ha vorhanden sind.

Die großen Luftreservoirs Berlins sind der Tiergarten, welcher eine Fläche von 225 ha einnimmt und kaum 1 km vom Stadtmittelpunkt entfernt ist, ferner weiter draußen der Grunewald, der Tegeler-Forst, die Jungfernheide und die Hasenheide.

Zum Vergleiche des Ausmaßes der großen Luftreservoirs und Parkanlagen der Städte Paris, London, Berlin und Wien und deren Verteilung im Stadtgebiete mögen die Abb. 3–6 dienen. Sie zeigen das unverkennbare Bestreben, die Stadt Wien zu einer der gartenreichsten Großstädte zu machen, und erwecken die Zuversicht, daß auch bei zunehmender Ausdehnung der Stadt den strengsten hygienischen Anforderungen in bezug auf öffentliche Gärten voll entsprochen ist.

## Die Lüftungsanlagen beim Baue der großen Alpentunnels.

### Neue Studien auf Grundlage ausgedehnter Versuche.

Vortrag, gehalten in der Vollversammlung am 4. März 1905 von Ingenieur **Karl Brabbée**, Maschinenadjunkt der k. k. Eisenbahndirektion.

(Fortsetzung statt Schluß zu Nr. 32.)

Und nun, geehrte Versammlung, bitte ich Sie, mir bei der ein klein wenig verwinkelten Verarbeitung einer Versuchsreihe folgen zu wollen, ohne welche die weiteren Schlüsse unverständlich wären (Abb. 14).

Wir sehen hier vor allem, daß die Untersuchung in zwei parallelen Reihen vor sich ging, und zwar

1. im Ventilatorenhaus,
2. in der Versuchsstrecke selbst.

Die ersten Beobachtungen hatten den Zweck, den Gleichgewichtszustand der Leitung genau zu kontrollieren, während die letzteren die eigentlichen Versuchsdaten ergaben. Im Ventilatorenhaus wurden die Tourenzahlen der Ventilatoren gemessen, ferner der Anfangsdruck in der Leitung mit einem der früher beschriebenen Wassermanometer abgelesen. Nebst dem Anfangsdruck bestimmt nun das „angesaugte Volumen“ den Leistungszustand.

Für die Messung dieser Größe gab es bis zur Zeit der Versuche keinen Apparat. Angeregt durch den sogenannten Brunt'schen Apparat, den Arson bei seinen Versuchen verwendete, um außerordentlich kleine Druckhöhen zu messen, erdachte ich unter Verwendung des Auftriebsprinzips eine Vorrichtung, die die Messung des angesaugten

Volumens bis auf  $\frac{1}{2}\%$  gestattet (Abb. 15). In Ermangelung eines ebenso kurzen und bezeichnenden deutschen Wortes gab ich ihr den Namen „Volumeter“. Dasselbe besteht dem Wesen nach aus einem äußeren, mittleren und inneren Blechzylinder von genau kreisförmiger Form. Der äußere Zylinder ist fest, dient gleichzeitig als Mantel für das Ganze und kann mittels dreier Fußschrauben horizontal eingestellt werden, zu welchem Behufe auch noch eine Kreislibelle vorgesehen ist. Der mittlere und innere Zylinder bilden das bewegliche System der ganzen Anordnung, und sie wirken durch eine Zahnstange  $Z$  auf das oben befindliche Getriebe. Dieses bewegliche System ist unten durch drei auf Führungen laufende Rollen, oben durch die von Führungsrollen umschlossene Zahnstange  $Z$  in seiner freien vertikalen Bewegung gesichert. Durch einen Füllhahn  $H_1$  wird der Apparat bis in die Höhe der Kontrollschraube  $S_1$  mit Wasser gefüllt, was bewirkt, daß der innere, vollkommen abgeschlossene Zylinder nunmehr als Schwimmkörper des beweglichen Systems in Tätigkeit tritt und das Eigengewicht desselben ausbalanciert.

Durch die drei Zylinder und die Wasserfüllung sind in dem Apparat zwei voneinander vollständig getrennte



Räume  $R_1$  und  $R_2$  geschaffen, welche vermittle einer Rohranordnung einerseits mit den Schlauchdüsen  $D_1$  und  $D_2$ , andererseits mit den beiden Schenkeln des Kontrollmanometers in Verbindung stehen. Wenn nun diese zwei Schlauchdüsen an zwei beliebige Räume angeschlossen werden, zwischen welchen ein Druckunterschied von  $x$  mm WS besteht, so tritt diese Druckdifferenz von  $x$  mm auch bezüglich der Wasserspiegel in  $R_1$  und  $R_2$  ein. Das Gleichgewicht wird hiedurch gestört, und das bewegliche System hebt sich um eine Größe  $y$ . Durch entsprechende Berechnung der Durchmesser dieser drei Zylinder ist es möglich,  $y$  in eine

Apparates ist so groß, daß er bereits eine Veränderung des angesaugten Volumens um  $\frac{1}{2}$  Prozent zeigt. Sind alle Betriebe, welche die Gleichmäßigkeit der Luftförderung stören, abgeschaltet, dann stellt sich der Zeiger unter leichtem Vibrieren konstant auf eine bestimmte Marke ein, ein Zeichen, daß nunmehr das angesaugte Luftquantum konstant ist. Für den Transport wird das bewegliche System durch zwei Arretierstifte mit Schraubenköpfen  $S_2$  und  $S_3$  fixiert.

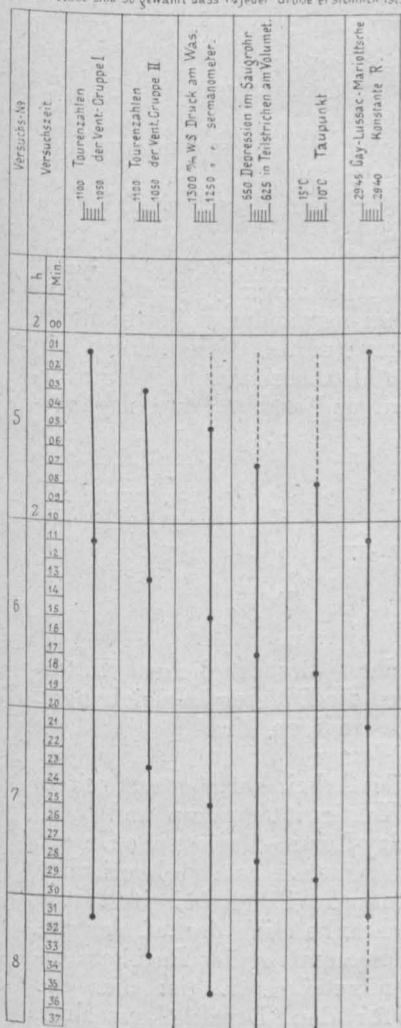
Die Idee, nach welcher dieser Apparat entstand, ist in der elektrotechnischen Meßkunde unter dem Titel „Indirekte Strommessung durch Spannungsmessung“ längst

## VENTILATORENHAUS.

R-2943

Feuchtigkeitsgehalt = 64%

Die Maßstäbe sind so gewählt, daß 1% jeder Größe ersichtlich ist.



8/9.04 N.M.

VERSUCHSSTRECKE 800%IW.

Überdruck in mm WS einfache Ablesung am Wassermanometer.

Über-Druck unter Berücksichtigung der verschiedenen Barometerstände.

Wahrer Druckverlust (inklusive Krümmungswiderstände) jedoch mit Eliminierung der Höhendifferenzen.

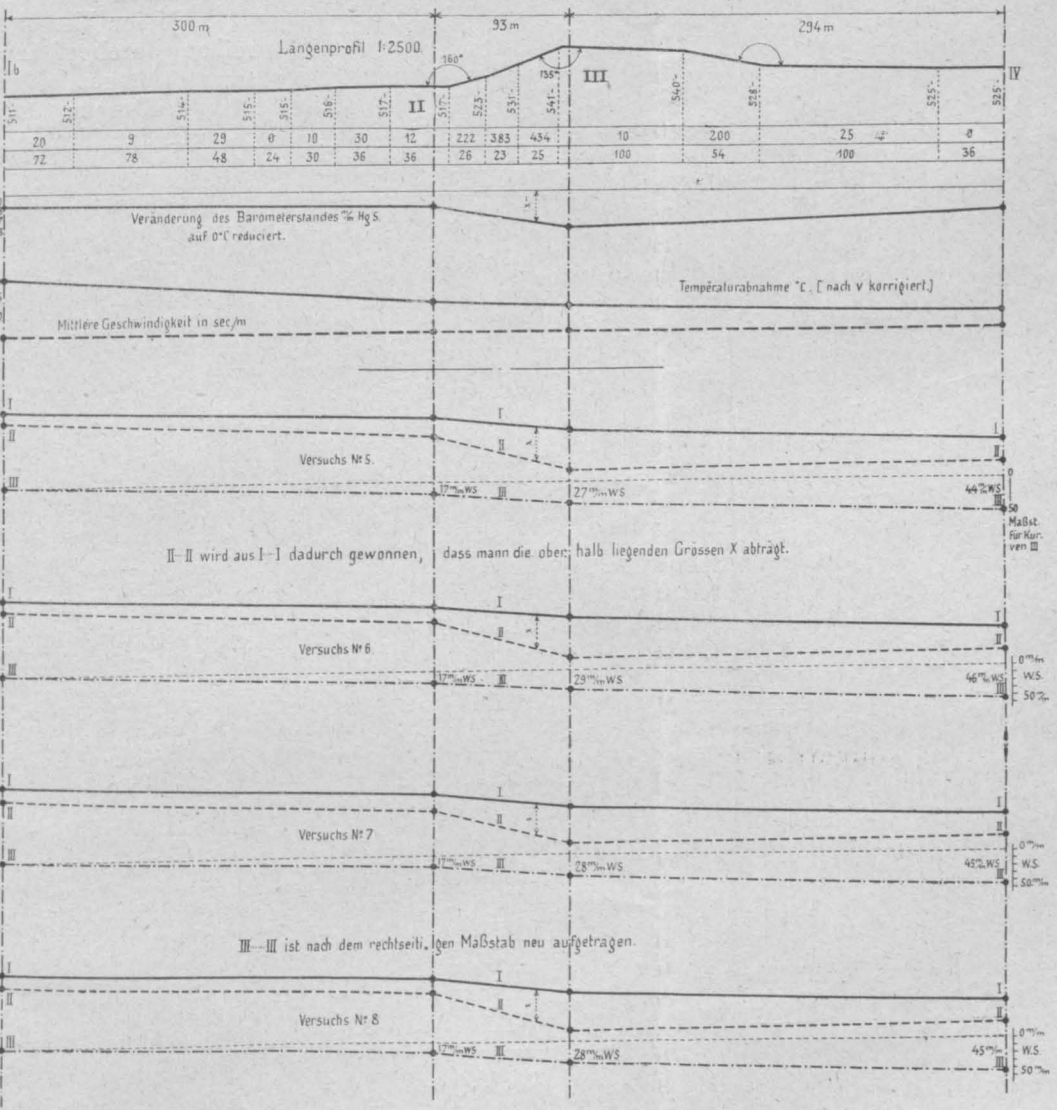


Abb. 14.

ganz bestimmte Abhängigkeit von  $x$  zu bringen, und zwar habe ich für den vorliegenden Apparat  $y = 3x$  gesetzt. Es wird hiedurch jede Druckdifferenz ganz genau mit 3 multipliziert und durch eine einfach gewählte Räderübersetzung auf das Zahlwerk entsprechend übertragen. Für die Verwendung als Volumeter wird  $R_1$  mit dem Depressionsraum des Saugrohres und  $R_2$  mit der freien Luft in Verbindung gebracht. Dadurch dreht sich der Zeiger im Uhrzeigersinn und zeigt auf dem empirisch geeichten Zifferblatt für absolute Messungen sofort die angesaugte Luftmenge in Kubikmetern pro Minute. Für unsere nur relativen Beobachtungen genügt die Teilung des Zifferblattes in Millimeter vollständig. Die Empfindlichkeit des

verwertet (Abb. 16). So wie das Voltmeter durch die Spannungsdifferenz  $e$  an den Klemmen  $K_1$  und  $K_2$  des Widerstandes  $w$  den Strom  $i$  berechnen läßt, so mißt das Volumeter durch die Spannungsdifferenz  $x$  mm WS zwischen den Räumen  $R_1$  und  $R_2$  das angesaugte Luftvolumen  $V$ .

Ich erwähne, daß die Firma S. Elster in Wien die Detailkonstruktion durchführte und mir bei der Ausführung des Volumeters in jeder Hinsicht zuvorkommend entgegenkam.

Weiters gibt die Tabelle (Abb. 14) den bereits erwähnten Taupunkt und die früher besprochene Gay-Lussac-Mariotte'sche Konstante  $R$ .

Zeigt eine dieser Größen eine starke Schwankung,



so muß die gleichzeitige, horizontal herüber liegende Versuchsreihe aus den weiteren Betrachtungen ausgeschaltet werden.

Rechts, meine Herren, sehen wir zunächst das Längenprofil der Leitung mit den eingetragenen Beobachtungsposten I, II, III, IV. Weiters den Barometerstand von Punkt zu Punkt. Wir bestimmten denselben mit Hilfe eines Aneroides, das knapp vor den Versuchen der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Wien zur Eichung übergeben worden war. Ferner die Temperatur in der Leitung, korrigiert nach der früher besprochenen Kurve (Abb. 9). Schließlich die mittlere Geschwindigkeit, die aus der beobachteten achsialen nach der Hauptlinie II reduziert wurde (Abb. 8).

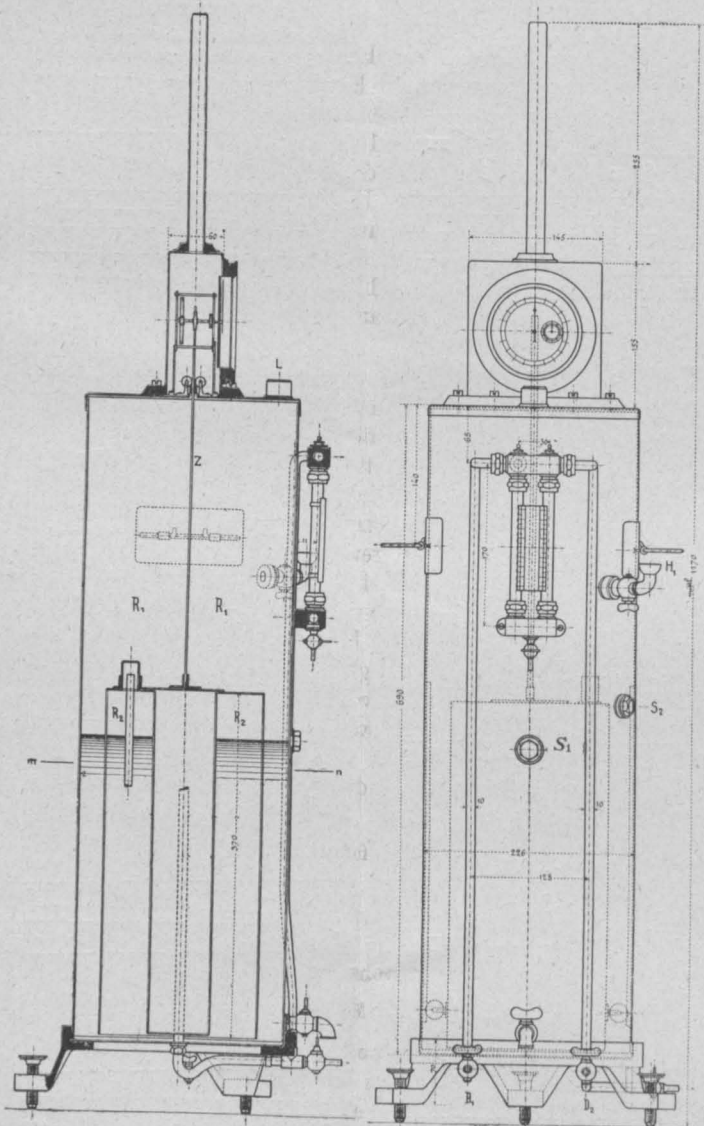


Abb. 15.

Und nun ist in Abb. 14 der Druck in jedem Punkte aufgetragen, nämlich einfach jener Überdruck, der an den vier Wassermanometern abgelesen wurde (Linienzug I). Der Unterschied der Ablesungen gibt sonach schon den Druckverlust von Schelle zu Schelle. Diese Überlegung wäre falsch, denn auf dem freien Schenkel lastet die Atmosphäre, ausgedrückt durch den Barometerstand. Dieser ist aber keineswegs konstant, sondern ändert sich mit dem Längenprofil. Es liegt somit z. B. auf dem Wassermanometer in III ein anderer Luftdruck wie auf jenem in I.

Will ich die Druckhöhen berichtigen, so sind von demselben die Differenzen des Barometerstandes, ausgedrückt in *mm* Wassersäule, zu subtrahieren, wodurch wir in dem Linienzug II den korrigierten Überdruck und in der Differenz desselben den neuen Druckhöhenverlust in

*mm WS* erhalten. Doch noch ist das Ziel nicht erreicht. Die Leitung steigt an, und die Luft in der Leitung muß aufwärts gehoben werden. Dies bedeutet eine Arbeitsleistung, die wohl auf der andern Seite wieder teilweise rückgewonnen wird, die aber mit dem eigentlichen Druckverlust gar nicht zusammenhängt. Devillez hat nun bewiesen\*), daß für das reibungslose Heben einer Luftsäule ein Druck aufzuwenden ist — gleich dem Gewichte der Luftsäule.

Links habe ich das früher erwähnte *R*, rechts vertikal übereinander Barometerstand, Überdruck und Temperatur, und sofort läßt sich das spezifische Gewicht rechnen und jener Einfluß feststellen, der zur Überwindung des Niveauunterschiedes nötig ist. Ziehe ich diesen rechnermäßig festgelegten Betrag von dem Linienzug II ab, so erhalte ich endlich im Linienzug III den richtigen Druck und in der Differenz den wahren Druckhöhenverlust von Schelle zu Schelle.

Dieser Vorgang wurde nun bei allen 170 Versuchsreihen durchgeführt und gibt als Resultat folgende zusammenhängende Werte:

1. Druckhöhenverlust  $\Delta H$  (*mm WS*).
2. Spezifisches Gewicht  $\gamma$  (*kg pro m<sup>3</sup>*).
3. Länge der untersuchten Strecke *L* (*m*).
4. Durchmesser der untersuchten Strecke *D* (*m*).
5. Die mittlere Geschwindigkeit *v* (*m/Sek.*),

und die weitere Aufgabe lautet: „Es ist die Abhängigkeit dieser fünf Größen untereinander zu bestimmen.“

Zum Studium dieser Frage bin ich auf rein theoretischem Wege vorgegangen und wählte als Ausgangs-

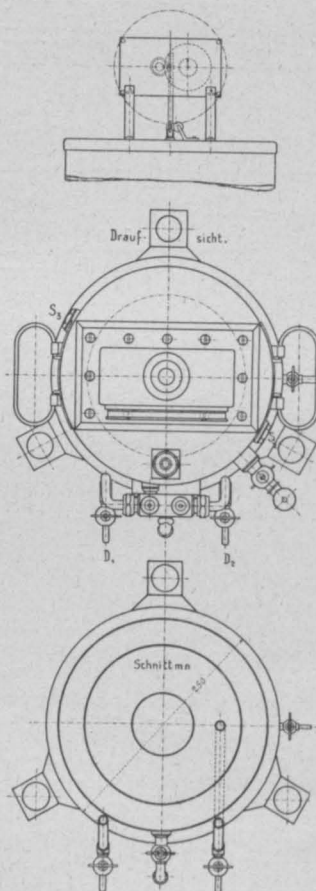


Abb. 16.

punkt der diesbezüglichen Untersuchungen die Differentialgleichungen der lebendigen Kraft, der Wärme und des Arbeitsvermögens, weiters das Kontinuitätsprinzip und das Gay-Lussac-Mariottesche Gesetz.

Die weiteren, rein rechnerischen Betrachtungen will ich beiseite lassen und beschränke mich darauf, der geehrten Versammlung das Resultat derselben mitzuteilen. Es ist dies die Formel für den Druckhöhenverlust, und sie lautet:

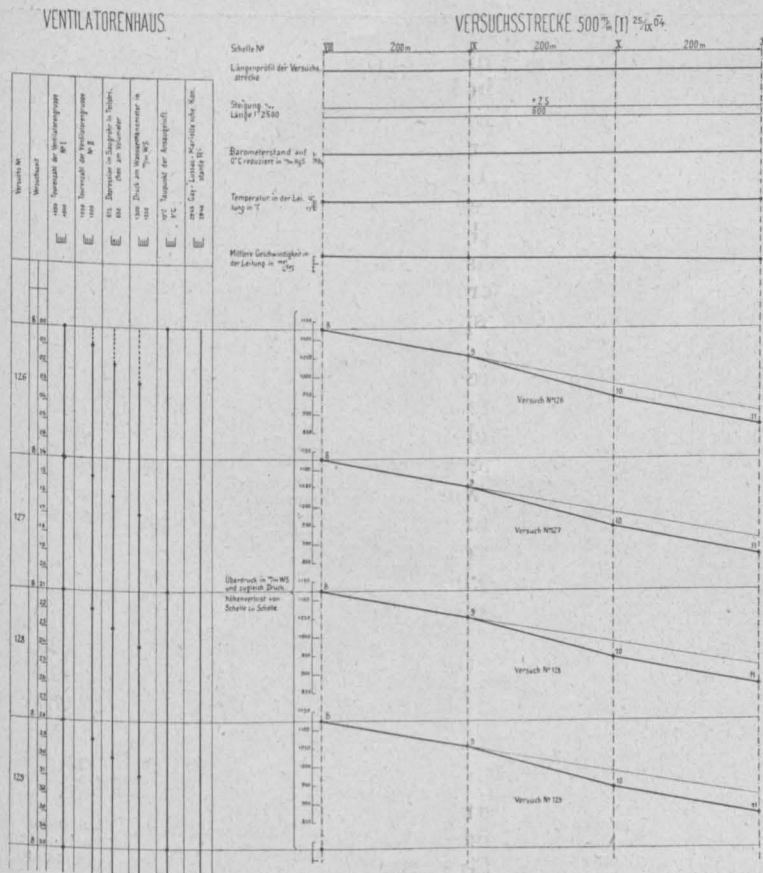
$$\Delta H = \xi \cdot \gamma \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g} \quad \dots \text{Formel I.}$$

In dieser Gleichung sind sechs Größen, und ich erinnere daran, daß wir durch die hier früher besprochene Verarbeitung der Versuche fünf dieser Größen gefunden haben, nämlich  $\Delta H$ ,  $\gamma$ , *L*, *D* und *v*, daß demnach in dieser Formel einzig und allein das  $\xi$  unbekannt ist.

Bevor ich nun hierauf näher eingehen will, muß ich erwähnen, daß die Formel unter der Voraussetzung erhalten wurde, daß in der untersuchten Strecke die Geschwindigkeit

\*) „Traité élémentaire de la chaleur“, Mons 1881. Des résistances au mouvement de l'air dans de longues conduites.





keitsänderungen sehr klein sind und das spezifische Gewicht der Leitungsluft als konstant angenommen werden kann. Darin liegt der Grund, warum ich die zu untersuchende Leitung in einzelne Strecken (I II ... II III ...) unterteilt habe, denn innerhalb derselben treffen diese Annahmen vollkommen zu.

Weiters bringt aber diese Teilung noch folgende Vorteile mit sich:

1. erhalte ich im allgemeinen aus vier Beobachtungen durch Permutation sechs Einzelresultate, was hier allerdings wegfällt, weil die mittlere Strecke wegen der Krümmungen für die weiteren Rechnungen unbrauchbar war,

2. kontrollieren bei dieser Anordnung je drei Instrumente immer das vierte, was außerordentlich wichtig war, denn trotz aller Vorsicht wurde doch hie und da ein Anemometer beschädigt, dasselbe konnte aber sofort ermittelt, repariert, neu geeicht und bald wieder verwendet werden,

3. ermöglicht sie es, Unregelmäßigkeiten in der Leitung sicher zu erkennen und die betreffenden, unbrauchbaren Versuchswerte auszuschließen (Abb. 17). Die Versuchsreihen 126, 127, 128 und 129 sind genau so entwickelt wie die Versuchsreihen 5, 6, 7 und 8 in Abb. 14, nur mit dem Unterschiede, daß hier die Versuchsstrecke horizontal ist und sich die Untersuchung hiedurch wesentlich vereinfacht, so daß der Linienzug 8, 9, 10 und 11 (Abb. 17) schon den wahren Druckabfall vorstellt.

Während sich nun dieser Druckverlust in der Strecke 8—9 und 10—11 normal entwickelt, 8—9 parallel zu 10—11 ist und der daraus berechnete Koeffizient  $\xi$  dem richtigen, allgemein gültigen Mittelwert entspricht, weicht 9—10 von der Richtung 8—9 und 10—11 bedeutend ab und läßt erkennen, daß sich innerhalb dieser Strecke 9—10 irgend ein großer Widerstand in der Leitung befindet (Holzstück, Zementsack ...), der den Reibungsverlust bedeutend erhöht. 8—9 muß als Einzelversuch entfallen, und hiemit wird auch 8—10, 9—11 und 8—11 wertlos, so daß aus einer Versuchsreihe, z. B. 126, anstatt sechs Einzelresultate nur deren zwei erhalten werden.

Ich will noch erwähnen, daß sich die ganze Instrumentenanordnung als zweckmäßig erwies, was vielleicht am besten daraus erhellt, daß wir bereits nach einem einzigen Vorversuch von einstündiger Dauer brauchbare Resultate erhalten haben. Die Intervalle zwischen den einzelnen Beobachtungen waren anfangs wohl ein wenig reichlich gehalten, bald aber gewöhnten sich die Beobachtungsposten so sehr an das Meßverfahren, daß diese Intervalle planmäßig gekürzt werden konnten und schon nach einigen Versuchsreihen jede Minute ausgenützt wurde. Selbstverständlich fanden alle gleichartigen Beobachtungen, sowohl im Ventilatorenhaus wie in der Versuchsstrecke genau gleichzeitig statt, zu welchem Behufe jeder Beobachter Handtabellen bekam, in welchen die Beobachtungszeiten bereits eingetragen und nur mehr die Ableswerte selbst einzusetzen waren\*).

(Schluß folgt.)

## Über Versuche mit Zinkblech.

Ausgeführt im mechanisch-technischen Laboratorium der k. k. technischen Hochschule in Wien.

Aus dem Vortrage, gehalten in der Vollversammlung vom 15. April 1905 von Ing. Dr. Oswald Meyer, Konstrukteur.

Die zu besprechenden Versuche beziehen sich auf die Untersuchung der Festigkeits-, Elastizitäts-, Dehnungs- und Bruchigkeitsverhältnisse von Zinkblech, den Einfluß der Erhitzung und Oberflächenätzung auf dieselben und den Zusammenhang aller dieser Eigenschaften und Einflüsse mit der Legur.

Den Anlaß zur Ausführung der Versuche gab eine Arbeit des Prof. Dr. Franz Nowak, wirklichen Lehrers an der k. k. graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien, in welcher die chemisch-physikalischen Eigenschaften verschiedener Zinkblechsorten ergründet wurden. Prof. Nowak sowie auch Herr Ing. Viktor Luftschitz, Assistent der k. k. Staatsbahnen, haben bei unseren Versuchen fallweise mitgewirkt.

Das zur Untersuchung gelangte Material war Zinkblech, welches in den staatlichen Zinkhütten Cillis in Untersteiermark gewalzt wurde. Die chemische Zusammensetzung der einzelnen Blechsorten ist der Hauptsache nach in der folgenden Tabelle angegeben. Man findet dort den Gehalt an Kadmium und Blei. Hiezu kommen noch sehr kleine Beimischungen von Eisen, Kupfer, Antimon und Arsen. Der Rest ergibt den Gehalt an reinem Zink.

Auf die Ausführung der Versuche soll in diesem auszuweisen

Berichte nicht näher eingegangen werden. Zu erwähnen ist nur, daß unter Normalzustand des Materiales das Material im Anlieferungszustande, unter Normalätzung eine Ätzung mit 5%iger Salpetersäure durch 10 Minuten, unter Normalerhitzung eine Erhitzung auf 275° C durch eine Stunde zu verstehen ist. Es wurden auch Ätzungen bei kürzerer und längerer Dauer der Säureeinwirkung und Erhitzungen bei niedriger Temperatur und kürzerer Erhitzungszeit vorgenommen.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die wichtigsten Daten, welche aus den Versuchen gewonnen wurden, und werden wir, von derselben ausgehend, die Versuchsergebnisse in kürzester Form wiedergeben.

Die spezifischen Beanspruchungen bei Elastizitätsgrenze, Proportionalitätsgrenze, Fließlast und Bruchbelastung liegen in der Querrichtung höher als in der Längsrichtung des Materiales. Dehnungen nach Bruch und Einschnürung sind in der Querrichtung bedeutend geringer als normal hiezu; ebenso leidet auch der Qualitätskoeffizient

\* Es ist an dieser Stelle nicht möglich, die hieraus entstandenen 228 Versuchshaupttabellen sowie die 49 Graphika zu veröffentlichen. Der Verfasser.



Bezeichnung des Materials . . . . .			ohne Bezeichn.	0	2	4	4 <sub>1</sub>	6	8	88	R			
Chemische Zusammensetzung in %	{	Cd	0-050	0-047	0-244	0-402	0-402	0-590	0-912	0-732	0-030			
		Pb	1-04	0-024	0-100	0-021	0-021	0-025	0-025	0-81	0-81			
nach Prof. Franz Nowak														
Mittlere Dicke des Bleches . . . . .		mm	1-63	2-01	1-73	3-03	2-02	3-01	3-01	2-02	2-03			
Härteziffer nach Prof. Nowak . . . . .				31-4	23-0	26-5	—	—	—	—	29-9			
Transformations-Temperatur in C° . . . . .			155	155	165	145	145	145	145	145	145			
Mittelwerte aus Längs- und Querproben	Normalzustand	Elastizitätsgrenze . . . . .	kg/mm <sup>2</sup>	2-1	1-1	1-8	1-5	1-7	1-7	1-1	1-7	1-2		
		Proportionalitätsgrenze . . . . .	"	—	0-5	0-8	0-9	—	2-0	1-3	—	0-5		
		Fließgrenze . . . . .	"	10-0	9-0	10-0	9-0	9-5	9-5	8-0	7-0	7-5		
		Bruchbelastung . . . . .	"	25-7	23-3	20-5	25-3	24-7	23-5	22-6	23-6	22-7		
		Dehnung nach Bruch . . . . .	%	17-2	16-2	38-3	18-0	16-0	24-6	12-0	3-6	20-2		
		Einschnürung . . . . .	%	27	30	56	35	23	37	29	6	25		
		Qualitätskoeffizient nach Tetmajer . . . . .		4-46	5-71	7-29	4-13	3-68	5-28	2-60	0-87	4-60		
		Elastizitätsmodul . . . . .	kg/mm <sup>2</sup>	9590	12.000	9510	8860	9270	9020	8720	9780	9630		
		Biegungszahl . . . . .		6	12	17	6	9	7	6	2	9		
	Bruchgefüge . . . . .								homogen seideglänzend				teils seideglänzend, teils feinst. Korn	homogen seideglänzend
	Nach Normalätzung	Elastizitätsgrenze . . . . .	kg/mm <sup>2</sup>	—	3-0	—	1-5	—	—	1-4	2-0	2-3		
		Proportionalitätsgrenze . . . . .	"	—	1-1	—	1-7	—	—	1-2	1-0	0-9		
		Fließgrenze . . . . .	"	—	11-0	—	10-0	—	—	9-0	8-0	9-0		
		Bruchbelastung . . . . .	"	—	24-1	—	26-1	—	—	25-4	25-3	23-7		
		Dehnung nach Bruch . . . . .	%	—	19-6	—	19-9	—	—	13-1	3-8	32-9		
		Einschnürung . . . . .	%	—	21	—	23	—	—	17	5	33		
		Qualitätskoeffizient nach Tetmajer . . . . .		—	4-55	—	4-48	—	—	29-5	0-97	7-57		
		Elastizitätsmodul . . . . .	kg/mm <sup>2</sup>	—	10.800	—	9200	—	—	9920	10.100	9560		
		Biegungszahl . . . . .		—	12	—	7	—	—	5	3	17		
	Bruchgefüge . . . . .								homogen seideglänzend				homogen seideglänzend	
	Nach Normalerhitzung	Elastizitätsgrenze . . . . .	kg/mm <sup>2</sup>	—	1-8	1-7	2-3	—	2-3	2-4	1-8	1-8		
		Proportionalitätsgrenze . . . . .	"	—	0-7	1-2	1-8	—	1-8	1-2	0-9	1-1		
		Fließgrenze . . . . .	"	—	6-5	6-8	8-3	—	9-0	9-5	8-3	6-4		
		Bruchbelastung . . . . .	"	—	9-9	14-3	12-2	—	13-8	14-7	10-7	10-7		
		Dehnung nach Bruch . . . . .	%	—	5-7	9-0	3-5	—	3-5	2-4	1-5	6-8		
		Einschnürung . . . . .	%	—	6	9	5	—	4	2	2	9		
		Qualitätskoeffizient nach Tetmajer			Nach 15 Min. Erhitzung auf 175° C. ergibt die Flexions- probe		0-57	1-25	0-43	—	0-49	0-37	0-16	0-71
		Elastizitätsmodul . . . . .	kg/mm <sup>2</sup>	—	11.500	10.800	11.500	—	10.600	11.200	11.000	11.500		
		Biegungszahl . . . . .		2	2	4	2	—	1	1	2	3		
		Bruchgefüge . . . . .								homogen grobkristal- linisch				homogen feinkristal- linisch

und die Biegezahl\*) in der Querrichtung. Der Elastizitätsmodul wieder ist bei den Querproben höher als bei Längsproben entsprechend dem umgekehrten Verhältnisse der Dehnungen. Das ergibt, daß Zinkblech normal zur Walzrichtung höhere Beanspruchungsziffern, jedoch geringere Dehnbarkeit und große Brüchigkeit gegenüber dem in der Walzrichtung beanspruchten aufweist.

Die Bruchflächen sind in beiden Fällen seideglänzend, nur einige wenige Querproben bilden Ausnahmen mit feinstem Korn im Gefüge.

Die Elastizitäts- und die Proportionalitätsgrenze liegen bei Zinkblech außerordentlich nieder, die zweite ist zuweilen überhaupt nicht mehr zu konstatieren, d. h. die Dehnungen nehmen nicht nach dem Hooke'schen Gesetz proportional den Belastungen, sondern von Anfang an schneller als diese zu. Dementsprechend nehmen die Elastizitätsmodule von Anfang an ab, daher die hier angegebenen Elastizitätskoeffizienten nur Mittelwerte innerhalb der Elastizitätsgrenze vorstellen können.

Die Kurven der veränderlichen Elastizitätsmodule — wenn die den Gesamtdehnungen bei den einzelnen Belastungsstufen entsprechenden Module so genannt werden — weisen eine allmählich stattfindende Abnahme des Moduls auf, welche immer kräftiger wird, so daß innerhalb des Meßbereiches des Spiegelapparates Abnahmen bis auf 2000 kg/mm<sup>2</sup> und darunter gefunden werden.

Die Fließgrenze ist keine ausgesprochene, sondern es findet

\*) Zahl der Hin- und Herbiegungen bis zum Bruch.

nach und nach ein Übergang ins Fließen statt, und kann dieselbe daher nach individueller Anschauung höher oder tiefer verlegt werden, jedenfalls kann aber eine genaue Bestimmung jeder derselben nur mit Hilfe eines Präzisionsmeßinstrumentes, nicht aber an der Zerreißmaschine allein bestimmt werden. Es ist ferner möglich, auch über die Fließlast, also über eine Belastung hinaus, bei welcher ein fixer Dehnungswert bei gleichbleibender Beanspruchung innerhalb der durch den Versuch gegebenen Grenzen nicht mehr zu erreichen ist, Dehnungsmessungen mit dem Spiegelapparate vorzunehmen, weil das Fließen sehr langsam vor sich geht.

Die Dehnungsdiagramme und die Kurven des Elastizitätsmoduls lassen einen deutlich wahrnehmbaren Unterschied zwischen Längs- und Querproben aller gewalzten Zinklegierungen deutlich erkennen.

Ätzung von Zinkblech mit Säure vermindert die Qualität desselben nicht. Auch bei merkbarer Abnahme der Blechdicke infolge der Einwirkung von 50%iger HNO<sub>3</sub> wird Zinkblech nicht brüchig, und es leiden die Zerreißungs- und Elastizitätskoeffizienten sowie die Gefügebeschaffenheit u. s. w. nicht im geringsten durch dieselbe — die Biegungszahlen zeigen sogar im Durchschnitte eine kleine Zunahme — und auch aus den Dehnungsdiagrammen kann eine charakteristische Beeinflussung nicht ersehen werden. Eine verschieden lange Einwirkung der Säure ändert an dem Befunde nichts.

Durch Erwärmung kann Zinkblech nicht nur vorübergehend, sondern dauernd in seinen Eigenschaften geändert werden. Durch Erhitzung über eine bestimmte Temperatur, welche im Durchschnitte bei



beiläufig 150° C liegt, werden dieselben wesentlich beeinflusst, und wird die Qualität des Bleches ganz bedeutend vermindert, besonders wird es stark brüchig. Das Bruchgefüge von solchem durch die Wärme in seinen Eigenschaften veränderten oder „transformierten“ Zinkblech ist fein- bis grobkristallinisch. Die Transformation der einzelnen Zinklegierungen findet meistens bei einer Temperatur von 145° C, bei einigen jedoch bei höherem Wärmegrade, im Maximum bei 165° C, statt. Sie erfolgt innerhalb sehr kurzer Zeit, so daß sich das Blech bei Erhitzung während einer Minute über die Transformationstemperatur bereits als völlig transformiert erweist. Die Höhe der Erhitzung über die letztere sowie auch die Dauer der Erhitzung über eine Minute haben auf die Eigenschaften des transformierten Zinkes im allgemeinen keinen Einfluß. Nur die Elastizitätsproben mit Zink, Sorte 4, zeigen Verschiedenheiten der Dehnungsdiagramme je nach der Erhitzungstemperatur; sie zeigen nach Überschreiten der Elastizitäts- und Proportionalitätsgrenze, daß die größte Dehnbarkeit innerhalb des Meßbereiches des Spiegelapparates bei 160° C erreicht wird. Alle Dehnungsdiagramme jedoch zeigen bei erhitztem Bleche charakteristische Unterschiede gegenüber dem nicht transformierten. Die Dehnungen nehmen zunächst bei erhitztem langsamer zu als bei nicht erhitztem, sodann findet eine sehr rasche Änderung des Richtungswinkels der Kurve statt. Es wächst die Dehnung rapid und bedeutend schneller als bei Blech im Normalzustand, demnach die Kurven hier durchwegs eine scharfe Biegung, ein Knie, aufweisen. Dieses Knie liegt bei einer spezifischen Beanspruchung von 0.30 bis 0.60 t/cm<sup>2</sup>, aber weder bei

allen Zinklegierungen noch bei verschiedenen Erhitzungsgraden je einer derselben gleich hoch.

Auch transformiertes Blech zeigt charakteristische Unterschiede der Festigkeits-, Elastizitäts- und Dehnungskoeffizienten bei Prüfung in der Walzrichtung (Längsproben) gegenüber jener normal darauf (Querproben).

Die Legierung mit Kadmiun und Blei ergibt folgende Resultate:

Ein Zusatz von 0.2% Kadmiun ist von deutlichem Vorteil für die Qualität des Zinkes. Die Zähigkeitsverhältnisse desselben und der Qualitätskoeffizient werden kräftigst gehoben, der Einfluß der Transformation durch Erhitzung wird vermindert, und die Transformationstemperatur wird gehoben.

Legierungen mit 0.4% oder mehr Kadmiun und eine solche mit Blei machen sich zum Teile gar nicht, zum Teile im ungünstigen Sinne, keinesfalls aber vorteilhaft bemerkbar. Besonders ungünstig scheint gleichzeitiges Auftreten von Kadmiun- und Bleizusatz zu sein (im vorliegenden Falle 0.732% Cd. und 0.81% Pb.).

Die hervorgehobenen Beeinflussungen durch 0.2% Kadmiunzusatz und durch gleichzeitiges Auftreten von Kadmiun und Blei sind derart groß, daß Blech mit ersterem Zusatz auch nach der Transformation noch eine bedeutend höherwertige Qualität besitzt als letztere Legierung vor derselben.

Zum Schlusse sei bemerkt, daß ein ausführlicher Bericht über die besprochenen Versuche in der „Österr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen“ erscheint.

## Vermischtes.

### Personal-Nachrichten.

Rektor und Senat der Technischen Hochschule zu Berlin haben durch einstimmigen Beschluß vom 14. Juli l. J. auf Antrag des Kollegiums der Abteilung für Architektur dem Professor an der Technischen Hochschule in Darmstadt Herrn Geheimen Baurat Dr. Eduard Schmitt in Anerkennung seiner hervorragenden Verdienste um das Hochbauwesen auf literarischem Gebiete als Schriftleiter und Mitarbeiter des „Handbuch der Architektur“ die Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber verliehen.

† Alois Bock, Ingenieur, Direktor-Stellvertreter der ersten Brünnener Maschinenfabriks-Gesellschaft, (Mitglied seit 1875) ist am 1. August l. J. nach längerem Leiden gestorben.

**Hochschule für Bodenkultur.** Der Magistrat der königl. Freistadt Esseg hat den Professor der Geologie an der k. k. Hochschule für Bodenkultur Dr. G. A. Koch eingeladen, das neue Projekt einer Hochquellenleitung aus dem Gebirgsstocke zwischen Orahovica, Monastir und Požega einer geologischen Begutachtung zu unterziehen, über welches der genannte Geologe schon vor zehn Jahren ein in Druck gelegtes generelles Gutachten erstattet hat. Die im Vergleiche zum ursprünglichen Projekte bedeutend erweiterte Hochquellenleitung soll eine Länge von nahezu 70 km erhalten und ein Tagesquantum von rund 35.000 m<sup>3</sup> eines vorzüglichen Trinkwassers liefern. Prof. Koch hat sich am 7. d. M. nach Esseg begeben, um die darauf bezüglichen Erhebungen fortzusetzen.

**Museum von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik in München.** Eine wertvolle Bereicherung hat der Verein Süddeutscher Baumwollindustrieller dem Museum in Aussicht gestellt, indem auf seine Veranlassung getreue Nachbildungen der im Kensington-Museum in London aufbewahrten ersten Krempel- und Spinnmaschine von Arkwright ihm überwiesen werden.

Im Anschlusse an die Vorstandsrats- und Ausschusssitzung des Museums am 2. und 3. Oktober ist bekanntlich auch ein Besuch des Württembergischen Landesgewerbemuseums und des Ingenieurlaboratoriums der technischen Hochschule in Stuttgart vorgesehen. Seine Majestät der König von Württemberg hat aus diesem Anlasse den Vorstand des Museums verständigen lassen, daß er beabsichtige, dem gesamten Ausschusse des Museums, welchem die Koryphäen der Deutschen Wissenschaft und Technik und die Vertreter der ersten Industriefirmen angehören, eine besondere Ehrung zu erweisen und

denselben zu einem Frühstück allergnädigst einzuladen. Die den Mitgliedern des Museums durch den König von Württemberg erwiesene Ehrung ist ein glänzendes Zeichen der Wertschätzung, deren sich die Bestrebungen des Museums nicht allein in Bayern sondern auch in den übrigen Bundesstaaten zu erfreuen haben.

**Preisausschreiben.** Die Ältesten der Kaufmannschaft von Berlin haben beschlossen, einen Preis von M 2500 auszusetzen für die beste Arbeit über: „Die wirtschaftliche Entwicklung des Warrantverkehrs in den europäischen und amerikanischen Ländern“. Als Preisgericht wird das Dozentenkollegium der Herbst 1906 zu eröffnenden Handelshochschule der Korporation der Kaufmannschaft von Berlin bestimmt; die Ältesten der Kaufmannschaft werden dasselbe durch drei bis fünf sachverständige Delegierte als weitere Mitglieder des Preisgerichts verstärken. Zur Preisbewerbung berechtigt ist jedermann. Die Arbeiten müssen in deutscher Sprache abgefaßt und bis zum 1. April 1907 bei dem Zentralbureau der Ältesten der Kaufmannschaft von Berlin (Berlin C. 2, Neue Friedrichstraße 51/I) gegen Empfangsschein eingereicht sein. Das Ergebnis der Preisbewerbung wird spätestens bei der Eröffnung des Wintersemesters der Handelshochschule, Oktober 1907, mitgeteilt werden. Das vollständige amtliche Preisausschreiben ist von dem genannten Zentralbureau zu beziehen.

### Offene Stelle.

59. An der Technischen Hochschule in Brünn gelangt mit Beginn des Studienjahres 1905/1906 eine Assistentenstelle bei der Lehrkanzel für Mineralogie und Geologie zur Besetzung. Mit dieser Stelle ist eine Jahresremuneration von K 1400 verbunden und erfolgt die Ernennung auf zwei Jahre, kann aber auf weitere zwei Jahre verlängert werden. In berücksichtigungswürdigen Fällen kann eine nochmalige Verlängerung der Verwendung auf weitere zwei Jahre platzgreifen. Die dokumentierten Gesuche sind unter Anschluß eines curriculum vitae, des II. Staatsprüfungszeugnisses einer Technischen Hochschule oder des Doktordiplomes einer Universität oder des Lehramtszeugnisses für österreichische Mittelschulen sowie der sonstigen Belege und eines Leumundszeugnisses bis längstens 15. September l. J. beim Rektorate der Technischen Hochschule in Brünn einzubringen.

### Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Der Ortsschulrat in Pernegg a. d. M. vergibt im Offertwege den Bau eines Schulhauses in Mixnitz. Anbote sind bis 20. August l. J. beim genannten Ortsschulrate einzubringen, bei welchem auch Baupläne, Kostenanschlag und Bedingungen eingesehen werden können. Vadium 10%.



2. Die Fundierung der Lokomotivremise samt Werkstättenanbau und der Lokomotivdrehscheibe am Bahnhofe Triest—St. Andrae der Teilstrecke Prvačina—Triest—St. Andrae, der Staatsbahnlinie Klagenfurt (Villach)—Görz—Triest gelangt im Offertwege zur Ausschreibung. Anbote sind bis 22. August 1. J., mittags 12 Uhr, bei der k. k. Staatsbahndirektion Triest einzureichen. Bedingungen und sonstige Behelfe können bei der dortigen k. k. Bauführung eingesehen werden.

3. Die Stadtgemeinde Pardubitz vergibt im Offertwege den Bau der städtischen Wasserleitung im veranschlagten Kostenbetrage von rund K 580.000. Anbote sind bis 22. August 1. J., mittags 12 Uhr, beim städtischen Einreichungsprotokolle einzureichen. Bauprojekt, Kostenanschlag und Bedingungen liegen bei der städtischen technischen Kanzlei zur Einsicht auf. Vadium 50%.

4. Für die Herstellung einer Straßenstützmauer längs des Franz Josefbahnhofes im IX. Bezirke gelangen Erd- und Baumeisterarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 140.336.66 und K 12.000 Pauschale sowie die Geländeerlieferung im veranschlagten Kostenbetrage von K 8520 im Offertwege zur Vergebung. Anbote sind bis 22. August 1. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrate Wien einzureichen. Vadium 50%.

5. Wegen Vergebung des Baues einer Kinderbewahranstalt in der Gemeinde Rudolfsgrád (Torontaler Komitat) im veranschlagten Kostenbetrage von K 16.960.14 findet am 26. August 1. J., vormittags 9 Uhr, bei der dortigen Gemeinde eine Offertverhandlung statt. Pläne, Vorausmaße und Bedingungen können in der Gemeindevotarskanzlei eingesehen werden. Vadium 50%.

6. Die k. k. Staatsbahndirektion Villach vergibt im Offertwege die Herstellung der Nutzwasserleitung vom Murfusse zum Wasserstationsgebäude und Lagerhaus sowie die Herstellung einer Trinkwasserleitung in der Station Graz im veranschlagten Kostenbetrage von K 23.900. Anbote sind bis 26. August 1. J., mittags 12 Uhr, bei der genannten Direktion einzureichen, bei welcher auch (Abteilung für Bahnerhaltung und Bau) Projektpläne, Baubeschreibung und Kostenberechnungen sowie Bedingungen eingesehen werden können. Vadium 50%.

7. Die k. k. Staatsbahndirektion Villach vergibt im Offertwege die Erweiterung der Heizhauswerkstätte, die Herstellung eines Pumpenhauses samt Brunnen und Einlaufkanal, sowie den Einbau eines Reservoirs in der Station Graz im veranschlagten Kostenbetrage von K 56.400. Anbote sind bis 26. August 1. J., mittags 12 Uhr, bei der genannten Direktion einzureichen, bei welcher auch (Abteilung für Bahnerhaltung und Bau) die auf die Ausführung bezug habenden Pläne, Baubeschreibungen und Kostenberechnungen sowie Bedingungen einzusehen sind. Vadium 50%.

8. Die k. k. Staatsbahndirektion Krakau vergibt im Offertwege die Ausführung (Material und Arbeit) der Flugdächerdeckung mit Dachpappe in der Station Neu-Sandec. Anbote sind bis 29. August 1. J., vormittags 11 Uhr, bei der genannten Direktion einzureichen, bei welcher auch (Abteilung für Bahnerhaltung und Bau) die nötigen Behelfe eingesehen werden können.

9. Der Religionsfonds in Liskowitz bei Horitz vergibt im Offertwege den Bau einer neuen Kirche im veranschlagten Kostenbetrage von K 91.834.30. Anbote sind bis 30. August 1. J., mittags 12 Uhr, einzureichen. Pläne, Kostenanschlag und Baubedingnisse können in der Kanzlei der k. k. Bezirksbauabteilung in Poděbrad eingesehen werden.

10. Wegen Vergebung der Wasserversorgung der Stadt Huelva, und zwar mindestens 100 l täglich per Einwohner und mindestens 500 m<sup>3</sup> täglich für den städtischen Straßenspritz- und Feuerwehrdienst (Maximalpreis für Parteien Peset. 0.25, für die Stadt Peset. 0.15 per m<sup>3</sup>) findet am 31. August 1. J. eine Offertverhandlung statt. Anbote sind an das Ayuntamiento Constitucional de Huelva zu richten.

11. Bei der k. k. Staatsbahndirektion Pilsen gelangt für das Jahr 1906 die Lieferung von Oberbauschwellen und diversen Holzmaterialien im Offertwege zur Vergebung. Anbote sind bis 10. September 1. J., mittags 12 Uhr, einzureichen. Näheres ist aus der amtlichen „Wiener Zeitung“ und „Prager Zeitung“ vom 15. August 1. J. zu entnehmen.

12. Die k. k. Staatsbahndirektion Krakau vergibt im Offertwege die Lieferung des Bedarfes für das Jahr 1906 von Oberbauschwellen, eichenen Brücken- und Extrahölzern und diversen Holzmaterialien für Bahnerhaltungs- und Werkstättenzwecke. Anbote sind bis 10. September 1. J., mittags 12 Uhr, einzureichen. Die Lieferungsbedingungen können in der Vereinskanzlei eingesehen werden.

13. Die k. u. Staatsbahndirektion Budapest vergibt im Offertwege die Herstellung der elektrischen Beleuchtung auf der Station Szerencs. Anbote sind bis 12. September 1. J., mittags 12 Uhr, bei der genannten Direktion einzureichen, bei welcher auch die auf die Ausführung bezug habenden Behelfe zur Einsicht aufliegen.

14. Wegen Lieferung einer Tenderlokomotive für den Molodienst im Hafen von Huelva findet am 16. September 1. J. eine Offertverhandlung statt. Offerte sind an die Secretaria de la Junta de Obras del Puerto de Huelva zu richten. Kautions 2000 Pesetas. Näheres im k. k. österr. Handelsmuseum.

## Eingelangte Bücher.

190 Grundsätze für die Prüfung der Materialien zum Baue von Dampfkesseln. Würzburger Normen 1902. Folio. 21 S. Hamburg 1902, Boysen & Maasch.

487 Bautechnisches Auskunftsbuch und bauindustrielles Adreßbuch von Österreich-Ungarn. Von J. Röttinger. 80. 4. Aufl. Wien 1904, „W. Bauindustrie-Zeitung“ (K 16).

1306 Achter Jahresbericht der Kommission für die Kanalisierung des Moldau- und Elbeflusses in Böhmen über ihre Tätigkeit im Jahre 1904. Prag 1905, Selbstverlag.

2641 Schweizerische Eisenbahnstatistik für das Jahr 1903. XXXI. Band. Bern 1905. Herausgegeben vom Schweizerischen Post- und Eisenbahn-Departement.

2714 Nautical Technical Dictionary for the Navy. English, French, German and Italian. Vol II. A—K. Part I. Pola 1905, Published by the Editor of „Mitteilungen aus dem Gebiete des Seewesens“.

4475 Jahresbericht des Zentralbureaus für Meteorologie und Hydrographie im Großherzogtum Baden für das Jahr 1904. 40. 116 S. m. 6 Taf. Karlsruhe 1905, Braun.

5116 Bericht der Gewerbe-Inspektoren über ihre Amtstätigkeit im Jahre 1904. 80. 511 S. m. 27 Abb. u. 1 Taf. Wien 1905, K. k. Hof- und Staatsdruckerei.

5280 Protokoll der Verhandlungen des Vereines deutscher Portland-Zement-Fabrikanten und der Sektion für Zement des deutschen Vereines für Ton-, Zement- und Kalkindustrie. 80. 256 S. Berlin 1905, „Tonindustrie-Zeitung“.

6306 Grundsätze für die Berechnung der Materialdicken neuer Dampfkessel. Hamburger Normen 1902. Folio. 30 S. Hamburg 1902, Boysen & Maasch.

6505 Statistik des böhmischen Braunkohlenverkehrs im Jahre 1904. 80. Teplitz 1905, Aussig-Teplitzer Eisenbahn.

7182 Bericht und Rechnungsabschluß der Kommission für Verkehrsanlagen in Wien für das Jahr 1904. 80. 79 S. m. 1 Karte. Wien 1905, K. k. Hof- und Staatsdruckerei.

7222 Lexikon der gesamten Technik und ihrer Hilfswissenschaften. Von O. Lueger. 2. Band: Biegungsachse bis Dollieren. 2. Aufl. Stuttgart, Deutsche Verlagsanstalt.

7575 Der Portland-Zement und seine Anwendungen im Bauwesen. Von F. W. Büsing u. Dr. C. Schumann. 80. 576 S. m. 397 Abb. 3. Aufl. Berlin 1905, Verlag der „Deutschen Bauzeitung“.

8139 Die Ergebnisse der Triangulierungen des k. u. k. Militär-geographischen Institutes. 40. III. Band: Triangulierungen zweiter und dritter Ordnung in Ungarn. Wien 1905, K. k. Hof- und Staatsdruckerei.

8197 Entwerfen und Berechnen von Heizungs- und Lüftungsanlagen. Von O. Wieprecht. 80. 126 S. m. Abb. 3. Aufl. Halle 1905, Marhold (M 3).

8246 Die Maschinenelemente. Von M. Schneider. 10. Lfg.: Zylinder, Rohre, Absperrvorrichtungen. Braunschweig 1905, Vieweg & Sohn.

8275 Protokoll der 34. außerordentlichen Delegierten- und Ingenieur-Versammlung des Internationalen Verbandes der Dampfkessel-Überwachungsvereine zu Amsterdam am 17. bis 18. Februar 1905. 80. 186 S. m. Abb. Hamburg 1905, Boysen & Maasch.

8807 Das Entwerfen und Berechnen der Verbrennungsmotoren. Von H. Guldner. 80. 626 S. m. 800 Abb. u. 30 Taf. 2. Aufl. Berlin 1905, Springer (M 24).

9360 Ankauf, Einrichtung und Pflege des Motorzweirades. Von W. Vogel. 80. 173 S. m. Abb. 2. Aufl. Berlin 1905, Phoenix-Verlag.

9390 Malerische Landhäuser. Von A. Schütte. Lfg. 4—10. Ravensburg 1905, Maier (Lfg. M 3).

9417 Die Bauarbeiten am Karawankentunnel (Nord) im Jahre 1904. Von J. Fischer. 40. 9 S. m. 2 Taf. Teplitz 1905.

10.057 Theoretische Physik. Von Dr. G. Jäger. II. Licht und Wärme. 80. 153 S. m. 47 Abb. 3. Aufl. Leipzig 1905. III. Elektrizität und Magnetismus. 80. 149 S. m. 33 Abb. 3. Aufl. Leipzig 1905, Göschen (M — 80).

10.058 Chemie. Organischer Teil. Von Dr. J. Klein. 80. 194 S. 3. Aufl. Leipzig 1905, Göschen (M — 80).

10.164 Die Zahnradmaschinen der Gegenwart. Von K. Dolezalek. 80. 176 S. m. 208 Abb. Wiesbaden 1905, Kreidel.

10.165 Das Haus des Bürgers. Von F. W. Jochem. 5 Projekte. Stuttgart 1905, Hoffmann (M 10).

10.166 Schaltungsbuch für Schwachstrom-Anlagen. Von M. Lindner. 80. 234 S. m. 146 Abb. 5. Aufl. Leipzig 1905, Hachmeister & Thal (M 2).

10.167 Grundzüge der mechanischen Wärmetheorie. Von H. Birven. 80. 128 S. m. 41 Abb. Stuttgart 1905 Grub (M 280).

10.168 Asphalt, Teer, Öl im Straßenbau. Von K. Schmidt. 40. 128 S. m. 12 Abb. u. 4 Taf. Stuttgart 1905, Wittwer (M 5).

Der heutigen Nummer liegt die Tafel XXII bei.







## Krümmungshalbmesser und Breite der Straßenwendeplätze.

Von Professor F. Loewe in München.

Bei Festlegung des Grundrisses einer Straßenkrümmung sind verschiedenartige Überlegungen maßgebend. Unter ihnen steht an erster Stelle eine theoretische Untersuchung bezüglich des Platzes, den die Fuhrwerke bei ihrer Bewegung unter normalen Verhältnissen in Anspruch nehmen, weil die Bedeutung aller übrigen Rücksichtnahmen erst im Hinblick auf das hiebei zu erzielende Ergebnis sicher genug abgeschätzt werden kann.

Ein in Bewegung befindliches Landstraßenfuhrwerk rollt bekanntlich in kreisförmiger Bahn, sobald seine Radachsen einen Winkel ( $\alpha$ ) von endlicher Größe miteinander bilden; es beschreiben die materiellen Punkte des Fahrzeuges konzentrische Kreise, deren Mittelpunkte in dem Lot liegen, das im Durchschnittspunkte der Wagenachsen errichtet wird. Dabei bestreicht der Wagen einen ringförmigen Streifen, dessen Breite gleich ist der Differenz des größten und kleinsten von den Bahnhalbmessern, die bei der Bewegung des Wagens den verschiedenen Teilen desselben zukommen.

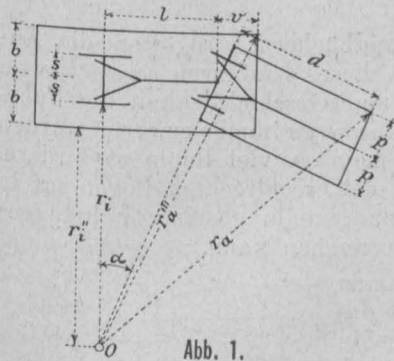


Abb. 1.

Bei einem gewöhnlichen Lastwagen (Abb. 1), bei dem nur die Vorderachse drehbar ist, beschreibt im allgemeinen die vordere, äußere Ecke des an Stelle des Pferdepaars gedachten Rechteckes den Kreis vom größten Halbmesser, nämlich (angenähert)

$$r_a = \sqrt{d^2 + \frac{l^2}{\sin^2 \alpha}} + p \quad \dots \quad 1),$$

und in manchen Fällen tritt an dessen Stelle der Halbmesser

$$r_a'' = \sqrt{(r_i + s + b)^2 + (l + v)^2} \quad \dots \quad 2)$$

der äußeren Ecke jenes Rechteckes, das den von dem beladenen Wagen eingenommenen Raum angibt; der kleinste Bahnhalbmesser aber, nämlich

$$r_i'' = r_i + s - b \quad \dots \quad 3),$$

entspricht offenbar der Senkrechten, die vom Mittelpunkt O des Straßenbogens auf die innere Langseite des Wagens gefällt wird, wobei

$$r_i + s = l \cotg \alpha \quad \dots \quad 4)$$

den Halbmesser des von der Mitte der Hinterachse beschriebenen Kreisbogens bedeutet.

Demnach ergibt sich als Breite des von einem solchen Wagen bei der regelrechten Bogenbewegung in Anspruch genommenen Fahrbahnstreifens

$$b' = r_a - r_i'' \text{ oder } b' = r_a'' - r_i'' \quad \dots \quad 5).$$

Bei einem Langholzwagen (Abb. 2) wird auch die Hinterachse drehbar eingerichtet, und es liegt alsdann ent-

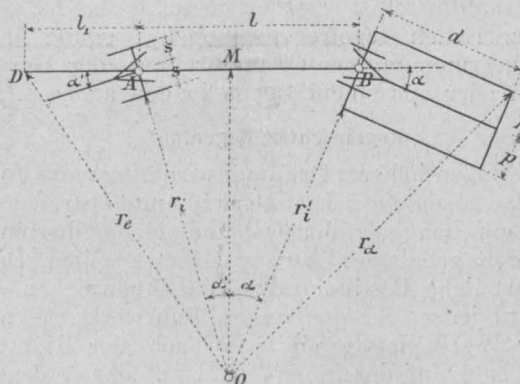


Abb. 2.

weder die vordere Ecke des das Gespann umschließenden Rechteckes mit dem angenähert berechneten Abstande

$$r_a = \sqrt{d^2 + \frac{l^2 \cos^2 \alpha'}{\sin^2 (\alpha + \alpha')}} + p \quad \dots \quad 6)$$

am weitesten vom Krümmungsmittelpunkte O ab, oder aber das Stammende mit dem Halbmesser

$$r_e = \sqrt{(r_i + s)^2 + l^2 + 2 l_1 (r_i + s) \sin \alpha'} \quad \dots \quad 7),$$

worin ( $r_i + s$ ), der Halbmesser des von der Mitte (A) der Hinterachse beschriebenen Kreises, den Wert

$$r_i + s = \frac{l \cos \alpha}{\sin (\alpha + \alpha')} \quad \dots \quad 8)$$

hat.\*) Am nächsten dem Zentrum O aber liegt entweder die hintere Ecke des dem Gespann zugerechneten Raumes mit dem Halbmesser

$$r'_i = \frac{l \cos \alpha'}{\sin (\alpha + \alpha')} - p \quad \dots \quad 9)$$

oder der Punkt M (siehe Abb. 2) mit

$$\overline{OM} = (r_i + s) \cos \alpha' \quad \dots \quad 10).$$

Das Langholzfuhrwerk bestreicht sohin bei seiner Bewegung durch den Straßenbogen einen Streifen von der Breite

$$b'' = r_a - r'_i, \text{ bzw. } b'' = r_e - r'_i \quad \dots \quad 11)$$

oder von der Breite

$$b'' = r_a - \overline{OM}, \text{ bzw. } b'' = r_e - \overline{OM} \quad \dots \quad 11a).$$

Je größer man die Drehwinkel  $\alpha$  und  $\alpha'$  annimmt, desto kleiner fallen alle vorstehend angegebenen Halbmesser aus; die Größtwerte  $\alpha_0$  und  $\alpha'_0$  dieser Winkel, die die Bauart eines bestimmten Fahrzeuges noch auszuführen gestattet, entsprechen sohin den schärfsten Kurven, die von einem

\*) Es ist ein einzelner Stamm verladen gedacht. Da in der Regel mehrere Stämme neben- und übereinander liegen, so ist mit Rücksicht hierauf schließlich noch ein Zuschlag zu dem Rechnungsergebnisse zu machen.



solchen Fahrzeuge überhaupt befahren werden können. Es möchte hienach angezeigt erscheinen, den kleinsten Krümmungshalbmesser für eine Straße unter Zugrundelegung der Größtwerte  $\alpha_0$  und  $\alpha'_0$  zu berechnen. Hiefür ergeben sich jedoch in der Regel übergroße Breitenmaße  $b'$  und  $b''$ , so daß man gewöhnlich vorzieht, die Wendeplatte weniger scharf zu krümmen. Die Aufgabe zur Feststellung des Achsenhalbmessers für dieselben läuft dann in der Regel auf die Untersuchung hinaus, ob ein nach irgend einer Erwägung gewählter Halbmesser und eine für die Straße überhaupt angenommene Fahrbahnbreite dem in Aussicht stehenden Straßenverkehr auch innerhalb des Wendeplatzes entspricht, oder ob bei Festhaltung jenes Halbmessers eine Verbreiterung der Fahrbahn dortselbst erforderlich sei. Dabei ist zu unterscheiden zwischen regelrechter Bogenbewegung innerhalb der Straßenkrümmung und Einfahrt aus der Geraden in den Bogen oder aus einem Bogen in den anderen.

#### Regelrechter Bogenlauf.

Bei Straßen höherer Ordnung wird öfters die Forderung gestellt, daß auch die schärfst gekrümmten Straßenstrecken Platz für ein Langholzfuhrwerk und einen diesem begegnenden, breit geladenen Lastwagen bieten sollen. Da weiter durch gesetzliche Bestimmungen das Ausweichen geregelt ist, so wird jedes der genannten Fuhrwerke je nach der Lage der Wendeplatten oder je nach der Richtung des Verkehrs bald auf der Innen-, bald auf der Außenseite der Fahrbahn auftreten. Es wird sich empfehlen, im ersten Falle anzunehmen, daß der Halbmesser  $r'_i$ , bzw.  $r'_i$  oder  $OM$  dem Halbmesser des inneren Fahrbahnrandes entspreche, im zweiten Falle aber, daß der Lastwagen mit seiner vorderen Außenecke (Halbmesser  $r''_a$ ) oder der Außenecke des das Pferdepaar umschließenden Rechteckes (Halbmesser  $r_a$ ), dagegen der Langholzwagen mit ebendiesem Punkte (Halbmesser  $r_a$ ) oder mit dem Stammende (Halbmesser  $r_e$ ) längs dem äußeren Fahrbahnrande sich hinbewege. Es sind damit die äußersten Grenzlagen der Fuhrwerke festgelegt, wobei der Verkehr auf den Fußwegen in keiner Weise beeinträchtigt wird.

Für jede solche Grenzlage berechnet sich zunächst der zugehörige Achsenwinkel  $\alpha$ , damit sodann die maßgebenden Bahnhalbmesser und schließlich die Breite des von dem Fuhrwerke in Anspruch genommenen Raumes.

Zuweilen gilt für Hauptstraßen als Kleinstwert des Achsenhalbmessers eines Wendeplatzes  $r_0 = 30\text{ m}$  und als Fahrbahnbreite  $5\text{ m}$ .

Fährt ein Lastwagen, für den  $l = 3$ ,  $d = 4$ ,  $2s = 1.2$ ,  $2b = 2.4$ ,  $2p = 2.0$ ,  $v = 1\text{ m}$  stattfindet, am inneren Fahrbahnrande, so gilt nach dem Gesagten

$$r'_i = l \cotg \alpha - b = 27.5.$$

Daraus berechnet sich  $\alpha = 50^\circ 58' 3''$ , nach Gleichung 1)  $r_a = 30.13$  und nach Gleichung 2)  $r''_a = 30.17$ , daher

$$b'_1 = 30.17 - 27.50 = 2.67\text{ m}.$$

Der Halbmesser, der hiebei der Mitte der Vorderachse zugehört, beträgt  $\frac{l}{\sin \alpha} = 28.86\text{ m}$  und  $l \cdot \cotg \alpha = 28.70$ .

Bewegt sich dagegen derselbe Wagen am äußeren Fahrbahnrande, so gilt

$$r''_a = \sqrt{(l \cotg \alpha + b)^2 + (l + v)^2} = 32.5,$$

woraus  $\alpha = 50^\circ 31' 6''$  und sodann  $r'_i = 29.85$  und

$$b''_1 = 32.50 - 29.85 = 2.65\text{ m}$$

folgt, während  $\frac{l}{\sin \alpha} = 31.21\text{ m}$  und  $l \cdot \cotg \alpha = 31.05$  wird.

In gleicher Weise findet man für einen Langholzwagen, bei dem  $l = 10$ ,  $l_1 = 5$ ,  $d = 4$ ,  $2s = 1.2$ ,  $2p = 2.0$  und

$\alpha = \alpha'$  zutrifft, wenn derselbe an der Innenseite der Fahrbahn fährt,

$$r'_i = \frac{l}{2 \sin \alpha} - p = 27.5,$$

daher  $\alpha = \alpha' = 100^\circ 6' 15''$  und  $r_e = 29.79$ , folglich

$$b'_2 = 29.79 - 27.50 = 2.29\text{ m},$$

dabei ergibt sich der Bahnhalbmesser der beiden Achsmitten nach Gleichung 8) oder 9) zu

$$r'' = 28.5\text{ m};$$

und wenn die Fahrt längs der Außenseite stattfindet

$$r_a = \sqrt{d^2 + \frac{l^2}{4 \sin^2 \alpha}} + p = 32.5,$$

woraus  $\alpha = \alpha' = 90^\circ 12' 30''$ ,  $r'_i = 30.25$  und schließlich

$$b''_2 = 32.50 - 30.25 = 2.25\text{ m}$$

sich berechnet.

Für die Bahn der Achsmitten gilt jetzt

$$r' = 31.25\text{ m}.$$

#### Einfahrt in den Bogen.

Mit der Untersuchung und Festlegung der regelrechten Bogenbewegung ist jedoch die Angelegenheit nicht erledigt; es fragt sich außerdem, ob das Fuhrwerk auch ohne Schwierigkeit in jene Stellung gelangen könne, von der aus der gedachte Bogenlauf beginnen soll. Die hiebei in Betracht kommende Einfahrt in den Bogen ist also noch zu untersuchen.

In den Lehr- und Handbüchern wird öfters die Anschauung festgehalten, daß dieses Einfahren schwierig sei und ein Maß von Einsicht und Geschicklichkeit der Fuhrleute voraussetze, wie es keineswegs immer erwartet werden dürfe, und man pflegt allgemein so viel Raum zu fordern, daß der Fuhrmann die für den regelrechten Bogenlauf in Aussicht zu nehmende Anfangsstellung seines Fahrzeuges in geradliniger Fahrt erreichen kann.

Dementsprechend denkt man sich z. B. bei der Einfahrt des Lastwagens aus der Geraden in den Bogen den Wagen nach Abb. 3 geradeaus fahrend, bis seine Hinterachse in den Bogenanfang zu stehen kommt, weil alsdann, nach Verstellung der Vorderachse um den ganzen Winkelbetrag  $\alpha$ , der beabsichtigte Bogenlauf ohneweiters vor sich gehen kann. In ähnlicher Weise wird vorgegangen, wenn es sich um die Einfahrt eines Langholzfuhrwerkes handelt.

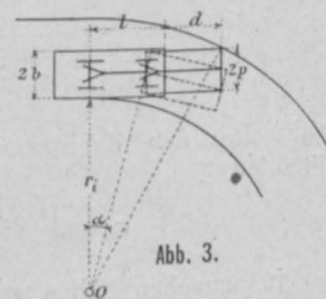


Abb. 3.

Wenn man nun aber beobachtet, daß der soeben geschilderte Vorgang draußen auf der Straße von den Fuhrleuten kaum jemals eingehalten wird, so wird man zu dem Schluß gedrängt, daß der auf Grund solcher Vorstellung zur Verfügung gestellte Platz auch nicht notwendig sei, und daß es sich mindestens empfehlen möchte, den wirklichen Vorgang auf der Straße einer genaueren Betrachtung zu unterziehen.

In Wirklichkeit leitet der Fuhrmann eines aus der Geraden kommenden Lastwagens, sobald die Vorderachse desselben in der Nähe des Bogenanfanges angekommen ist, seine Pferde ungefähr konzentrisch zum Straßenrand, so daß die Mitte der Vorderachse etwa einen Kreisbogen vom Halbmesser  $r$  beschreibt und der Winkel der beiden Radachsen allmählich zunimmt und bald, nachdem die Hinterachse den Bogenanfang überschritten hat, jenen Wert erreicht, bei dem ein regelrechter Bogenlauf erfolgen kann. Mathematisch ist dieser Vorgang leicht zu übersehen: Da



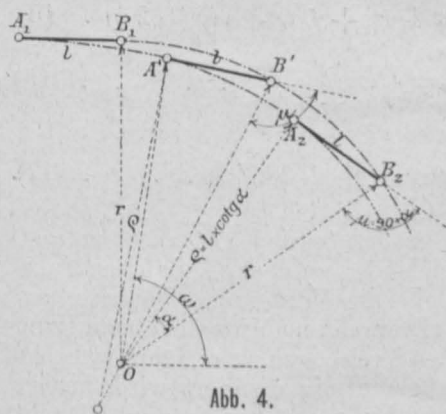


Abb. 4.

koordinaten bezogen, sind (Abb. 4)

$$\rho^2 = r^2 + l^2 + 2lr \frac{1 - \Theta^2}{1 + \Theta^2} \quad (12),$$

wobei

$$\Theta = \operatorname{tg} \frac{\mu}{2}$$

und

$$\omega = \operatorname{arc} \operatorname{tg} \frac{2l\Theta}{(r+l) + (r-l)\Theta^2} - \frac{l}{\sqrt{r^2 - l^2}} \log \operatorname{nat.} \frac{r+l + \Theta\sqrt{r^2 - l^2}}{r+l - \Theta\sqrt{r^2 - l^2}} + C \quad (13).$$

Die Integrationskonstante hat bei der Lage der Kurve nach Abb. 4 den Wert

$$C = \frac{\pi}{2} + \frac{l}{\sqrt{r^2 - l^2}} \log \operatorname{nat.} \frac{r + \sqrt{r^2 - l^2}}{l} \quad (14).$$

Hieraus ist ersichtlich, daß für  $\Theta = \sqrt{\frac{r+l}{r-l}}$  der Radiusvektor  $\rho = \sqrt{r^2 - l^2}$  und der Winkel  $\omega = \infty$  wird, daß also für diese Traktorie ein von  $O$  aus mit dem Halbmesser  $\rho = \sqrt{r^2 - l^2}$  beschriebener Kreis Asymptotenkreis ist. Das heißt also, die Traktorie nähert sich diesem Kreise mehr und mehr, erreicht ihn aber erst im Unendlichen. Bei genauerem Zusehen zeigt sich jedoch, daß schon bald nach dem Eintritt der Hinterachse in den Straßenbogen Traktorie und Asymptotenkreis sich so nahe kommen, daß ihre Abweichung voneinander für praktische Fälle verschwindend genannt werden muß.

Wenn z. B. ein Lastwagen mit dem Achsenstande  $l = 3$  in der geraden Strecke gegen den Bogen fährt, so daß die Langseite des ihn umschließenden Rechteckes mit dem inneren Fahrbahnrande zusammenfällt, so gilt beim Eintreffen der Vorderachse am Anfange des Straßenbogens vom Achsenhalbmesser  $r_0 = 30 \text{ m}$  und bei einer Fahrbahnbreite von  $5 \text{ m}$

$$r = 28.7.$$

Damit sind die Grenzwerte

$$\Theta = \sqrt{\frac{r+l}{r-l}} \text{ und } \rho = \sqrt{r^2 - l^2}$$

bestimmt; es ist

$$\log \Theta = 0.0455631, \log \rho = 1.4554962,$$

also  $\Theta = \text{zirka } 1.11061$  und  $\rho = \text{zirka } 28.5428$ .

Nimmt man  $\Theta$  um weniger als  $\frac{1}{1000}$  dieses Wertes kleiner, nämlich  $\Theta = 1.110$  an, so erhält man hierfür

$$\rho = 28.545, r - \rho = 0.155, \omega = 64^\circ 26' 5'';$$

man darf also annehmen, daß, wenn  $\omega = 64^\circ 26' 5''$  geworden und die Hinterachse des Wagens sich im Abstände

$\rho \cdot \operatorname{arc} (90 - \omega) = 28.54 \operatorname{arc} (25^\circ 33' 5'') = 12.7 \text{ m}$  vom Bogenanfang befindet, ein regelmäßiger Bogenlauf einsetze, wobei den beiden Achsmitten bzw. die Halbmesser  $28.7$  und  $28.545$  zukommen und  $r_1'' = r_1 + s - b = 27.345$  gilt. Hierbei wäre die Bedingung, daß kein Teil des Fuhrwerkes in den Fußweg hineinreichen soll, innerhalb des Bogens nicht mehr erfüllt; man brauchte jedoch zur Erzielung des früher betrachteten Grenzfalls mit den äußersten Bahnhälbmessern  $r_1'' = 27.5$  und  $r_a''' = 30.17$  und mit den Halbmessern der beiden Achsmitten  $28.70$  und  $28.86$  lediglich anzunehmen, daß nach Abb. 5 bei der Fahrt innerhalb der Geraden zwischen Wagen und Fahrbahnrand ein Zwischenraum von  $0.155 \text{ m}$  vorhanden sei, womit sich  $r_1'' = 27.50$  und  $b_1' = 2.67 \text{ m}$  berechnen würde.

Ähnliches gilt für

den Fall, daß der Wa-

gen am äußeren Fahr-

bahnrande einfährt,

und noch einfacher

gestalten sich die Ver-

hältnisse bei der Aus-

fahrt, wie aus der eben-

so wie Abb. 5 nicht

im Maßstabe gezeich-

neten Abb. 6 zu er-

sehen ist.

Bewegt sich näm-

lich der Wagen in re-

gelrechtem Laufe im

Bogen mit den früher

festgestellten Halbmess-

ern  $28.70$  und  $28.86 \text{ m}$

in der Richtung des

Pfeiles (Abb. 6), bis

die Vorderachse am

Endpunkte der geraden

Strecke angekommen

ist, und wird von da

ab die Mitte ( $B_1$ ) der

Vorderachse gerade ge-

führt, so beschreibt

gleichzeitig die Mitte

( $A_1$ ) der Hinterachse

die Traktorie der durch

$B_1$  parallel zur Straßen-

richtung gezogenen Geraden als Direktrix\*).

Die von  $A_1$

ausgehende Traktorie

nähert sich ihrer Direktrix

schon für ein mäßig großes  $x$

so weit, daß man annehmen darf,

sie erreiche sie an dieser Stelle.

Es wird deshalb für die Anwendung auf praktische

Fälle angenommen werden dürfen, daß die Einfahrt in

den Bogen wie die Ausfahrt aus demselben

nicht mehr Platz als der regelrechte Lauf inner-

halb des Bogens erfordert.

Noch einfacher wie für den Lastwagen mit fester

Hinterachse stellt sich die Sache für das Langholzfuhrwerk,

dessen Hinterachse ebenso wie seine Vorderachse beweglich

gemacht ist. Um sich davon zu überzeugen, daß dessen Ein-

fahrt in einen Wendeplatz keineswegs schwierig sei, braucht

man nur zu beobachten, mit welcher Leichtigkeit Fahr-

zeuge solcher Art ihren Weg in belebten großstädtischen

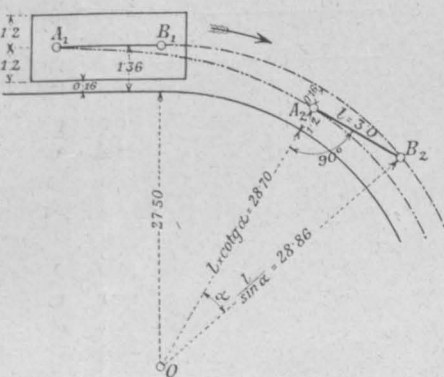


Abb. 5.

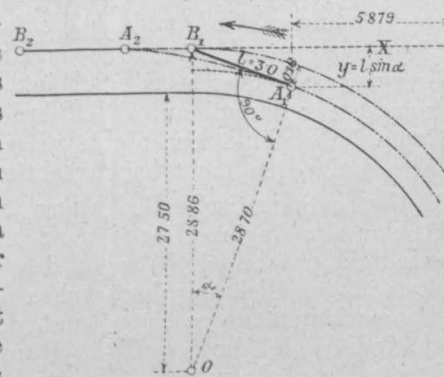


Abb. 6.

parallel zur Straßenrichtung gezogenen Geraden als Direktrix\*). Die von  $A_1$  ausgehende Traktorie nähert sich ihrer Direktrix schon für ein mäßig großes  $x$  so weit, daß man annehmen darf, sie erreiche sie an dieser Stelle.

Es wird deshalb für die Anwendung auf praktische Fälle angenommen werden dürfen, daß die Einfahrt in den Bogen wie die Ausfahrt aus demselben nicht mehr Platz als der regelrechte Lauf innerhalb des Bogens erfordert.

Noch einfacher wie für den Lastwagen mit fester Hinterachse stellt sich die Sache für das Langholzfuhrwerk, dessen Hinterachse ebenso wie seine Vorderachse beweglich gemacht ist. Um sich davon zu überzeugen, daß dessen Einfahrt in einen Wendeplatz keineswegs schwierig sei, braucht man nur zu beobachten, mit welcher Leichtigkeit Fahrzeuge solcher Art ihren Weg in belebten großstädtischen

\*) Die Gleichung der Traktorie auf ein rechtwinkliges Achsenkreuz, die Direktrix als Abszissenachse, bezogen, heißt

$$x = \frac{l}{2} \log \operatorname{nat.} \frac{l + \sqrt{l^2 - y^2}}{l - \sqrt{l^2 - y^2}} - \sqrt{l^2 - y^2}.$$

Der Punkt  $A_1$ , der Ausgangspunkt der Traktorie, hat die Ordinate  $y = l \sin \alpha$ , die für  $l = 3$  und  $\alpha = 50^\circ 58' 3''$  den Wert  $y = 0.3119$  annimmt, womit sich  $x = 5.8787$  berechnet.



Straßen verfolgen. Bei der Fahrt aus der Geraden in den Bogen lenkt auch hier der Fuhrmann, sobald die Vorderachse ( $B_1$  in Abb. 7) seines Wagens in die Nähe des Endes der geraden Strecke gekommen ist, sein Gespann und damit die Mitte dieser Achse in irgend einer flachen Kurve nach einer ihm passend erscheinenden Stelle  $B_2$ , wobei die Richtung der Vorderachse, die sie bei ihrer Ankunft in  $B_1$  hatte, allmählich in jene Lage übergeht, die sie in  $B_2$  haben muß, damit der Wagen von dort aus einen regelrechten Bogenlauf beginnen kann. Gleichzeitig führt der hinten am Wagen tätige Arbeiter die Hinterachse derartig, daß ihre Mitte ( $A$ ) irgend einen passenden Weg zwischen den Grenzlagen  $A_1$  und  $A_2$  beschreibt, wobei er ihre Richtung ganz

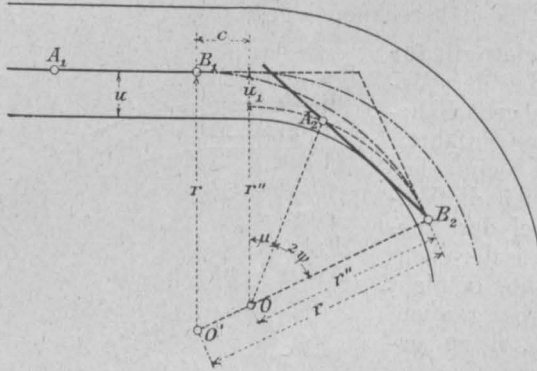


Abb. 7.

nach Bedürfnis, unter Umständen auch um größere Beträge auf einmal, verstellt. Ob der Bogen  $B_1 B_2$  dabei länger oder kürzer genommen wird, und ob die Bahn  $A_1 A_2$  flacher oder weniger flach ausfällt, aus einem Kurvenstücke oder aus mehreren zusammengesetzt erscheint, ist nicht wesentlich; es kommt nur darauf an, daß Pferde und Räder den befestigten Fahrbahnkörper nicht verlassen und der Verkehr auf den Fußwegen nicht beeinträchtigt wird.

Die mathematische Bedeutung auch dieses Vorganges liegt klar vor Augen. Der immer nur mit mäßiger Geschwindigkeit fahrende Wagen, dessen Räder gegen ein Gleiten in der Richtung ihrer Achse durch genügend große Reibungswiderstände geschützt sind, dreht sich um beständig wechselnde Pole (die jeweiligen Durchschnittspunkte jener Achsen); die Bahnkurven  $A_1 A_2$  und  $B_1 B_2$  sind aus Elementen der aus den Polen beschriebenen Kreisbögen zusammengesetzt zu denken, sie haben mit diesen Kreisbögen gemeinschaftliche Tangenten.

Bei der Nachahmung dieses tatsächlichen Vorganges beim Entwurfe der Wendeplätze auf dem Reißbrett wird es sich empfehlen, die Bahnkurven nur als Kreisbögen und gerade Linien aufzufassen. Führt also ein Wagen nach Abb. 7 innerhalb der geraden Strecke im Abstande  $u$  vom inneren Fahrbahnrande, und ist  $A_2 B_2$  jene Lage seiner Achsmitten, von der aus der regelrechte Bogenlauf seinen Anfang nehmen soll; ist unter der Voraussetzung, daß die beiden Achsen um den gleichen Winkel  $\alpha = \alpha' = \psi$  aus ihrer normalen Lage gedreht werden, der Halbmesser der beiden Achsmitten  $r'$ , der von den Achsen eingeschlossene Zentriwinkel also  $2\psi$  und der Stellungswinkel gleich  $\mu$ , so bestimmt man einen Kreis vom Mittelpunkte  $O$  und dem Halbmesser  $r$ , der den Grundkreis vom Halbmesser  $r''$  im Punkte  $B_2$  und die Bahn des Wagens innerhalb der Geraden im Punkte  $B_1$  berührt; der Punkt  $B_1$  bestimmt die Endlage des Wagens in der geraden Straßenstrecke.

Hienach gelten die ohneweiters aus Abb. 7 zu entnehmenden Beziehungen

$$r = r'' + \overline{OO'} = u_1 + r'' + \overline{OO'} \cos(\mu + 2\psi) \quad (15),$$

$$\overline{OO'} = \frac{c}{\sin(\mu + 2\psi)} \quad (16)$$

und daraus

$$c = u_1 \cdot \cotg\left(\frac{\mu}{2} + \psi\right)^* \quad (17).$$

Am bequemsten ist es  $c = 0$ , also  $\overline{OO'} = 0$ ,  $u_1 = 0$  und  $r = r''$  zu nehmen, sich also zu denken, daß der Fuhrmann geradeaus fährt, bis die Vorderachse gerade am Bogenanfang steht, worauf er deren Mitte in einem zum Straßenbogen konzentrischen Kreisbogen weiterführt, während die Mitte der Hinterachse geradlinig dirigiert wird, bis sie ihrerseits in den Bogenanfang zu stehen kommt. Damit hiebei die gewünschte Lage  $A_2 B_2$  des Wagens, welcher der Halbmesser  $r''$  und der Zentriwinkel  $2\alpha = 2\psi$  zugehören, erreicht wird, muß der Abstand  $u$  (Abb. 7) von vorneherein gleich der Differenz aus  $r''$  und dem Halbmesser des inneren Fahrbahnrandes genommen werden.

Es ist nun auch hier ohneweiters verständlich, daß die Einfahrt in den Bogen wie die Ausfahrt aus demselben nicht mehr Platz in Anspruch nimmt als die regelrechte Bogenbewegung selbst.

Für den vorstehend als Beispiel behandelten Fall hat sich ergeben, daß der Lastwagen und das Langholzfuhrwerk (Abb. 2), innerhalb des Bogens nebeneinander fahrend, zwei Streifen von der Gesamtbreite

$$b'_1 + b'_2 = 2.67 + 2.25 = 4.92, \text{ bzw. } b''_1 + b''_2 = 2.65 + 2.29 = 4.94 \text{ m}$$

in Anspruch nehmen, je nachdem sie an der Innen- oder Außenseite der Fahrbahn rollend angenommen werden.

Unter Einhaltung der früher beschriebenen Grenzstellungen, wobei kein Teil der Fahrzeuge in die Fußwege hineinreichen soll, verbleibt also zwischen ihnen ein Zwischenraum von nur 0.08, bzw. 0.09 m, und die beiderseitigen Bahnstreifen überschneiden sich sogar, sobald auch der Langholzwagen eine größere Ladebreite aufweist.

Bei einer Fahrbahnbreite der Straße von 5 m wäre also in einem Wendeplatz von 30 m Achsenhalbmesser eine Verbreiterung der Fahrbahn nicht zu umgehen. Die Größe dieser Verbreiterung soll hier nicht weiter besprochen werden, da bei ihrer Festsetzung auch das praktische Gefühl stark mitspricht. Es wäre zu erwägen, ob von den theoretischen Grenzlagen der Fuhrwerke nicht doch vielleicht insofern abgegangen und gestattet werden sollte, daß in dem jedenfalls nur ausnahmsweise vorkommenden Falle der Begegnung eines Langholzfuhrwerkes mit einem besonders breit geladenen Frachtwagen innerhalb der Wendeplatte die Fußwege teilweise bestrichen werden dürften, es wäre Rücksicht auf die größere oder geringere Geschicklichkeit der Fuhrleute und Holzarbeiter einer Gegend zu nehmen, es dürften die Steigungsverhältnisse der Wendeplätze nicht außer Betracht bleiben u. dgl. m.

Ähnlich wie der Anschluß einer geraden und einer gekrümmten Straßenstrecke läßt sich eine S-förmige Strecke untersuchen. Es mag gestattet sein, deshalb an dieser Stelle auf die kleine Abhandlung des Verfassers „Die Bahnen der Fuhrwerke in den Straßenbögen“, Wiesbaden 1901, C. W. Kreidel, zu verweisen.

Der Wert von  $c$  fällt immer nur mäßig groß aus. Für  $r_0 = 30 \text{ m}$ ,  $2\psi = 20^\circ 12' 30''$  und  $r'' = 28.5 \text{ m}$  z. B. gilt:

$\mu = 20^\circ$	$c = 0.68 \text{ m}$
100	0.93 m
00	1.40 m



## Die Lüftungsanlagen beim Baue der großen Alpentunnels.

Neue Studien auf Grundlage ausgedehnter Versuche.

Vortrag, gehalten in der Vollversammlung am 4. März 1905 von Ingenieur **Karl Brabbée**, Maschinenadjunkt der k. k. Eisenbahnbaudirektion.

(Schluß zu Nr. 33.)

Kehren wir zurück. Im ganzen wurden etwa 600 Einzelversuche durchgeführt, die zunächst auf ihre Wertigkeit sorgfältig geprüft wurden und schließlich 492 einwandfreie Beobachtungen ergaben.\* Aus allen diesen wurde die in der Gleichung allein unbekannte Größe, der Luftreibungskoeffizient, gerechnet, die gleichzeitigen und gleichartigen Werte zusammengefaßt und in Abb. 18 aufgetragen.

Die Versuchsstrecke in der 800 mm weiten Leitung war 687 m, in der 700 mm Leitung 303 m und in dem 300 mm Teil 360 m lang, ferner waren die zwei Teilstrecken von 500 mm l. W. (die erste 600 m, die zweite 300 m lang) voneinander fast 1 km entfernt, und somit haben alle fünf Teilstrecken mit zusammen 19 Beobachtungspunkten vollkommen verschiedene Leitungszustände aufgewiesen. Trotzdem schwanken die Werte des  $\xi$  (mit Ausnahme des Wertes für die 300 mm weiten Rohre) ohne Gesetzmäßigkeit und mit verhältnismäßig kleinem Ausschlag um einen gemeinsamen Mittelwert, so daß wir sagen können:

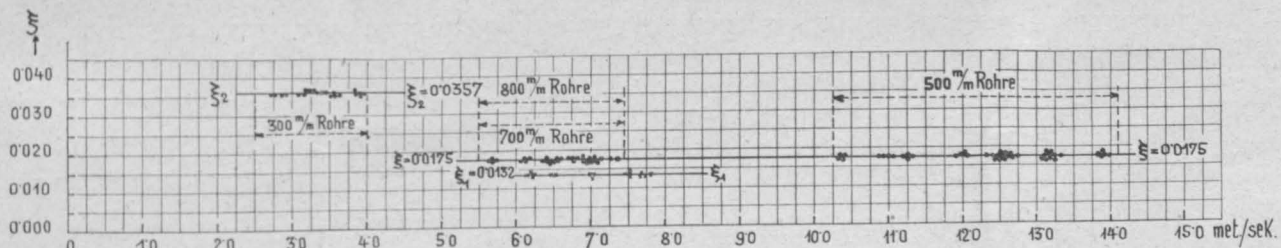


Abb. 18.

Der Luftreibungskoeffizient  $\xi$  ist konstant für die 800, 700 und 500 mm Rohre, konstant für die beobachteten Geschwindigkeiten von 4–17 m/Sek. und gleich dem arithmetischen Mittel 0,0175.

Nur die 300 mm Rohre liegen außerhalb dieses einheitlichen Resultates. Ursache ist, daß diese Rohre durch fast drei Jahre im Tunnelbetrieb kontinuierlich in Verwendung standen, unzähligmal verlegt wurden und durch das Schießen zahllose Deformationen aufweisen. Im normalen Zustand fällt zweifellos auch bei diesen Rohren der Luftreibungskoeffizient mit dem für die anderen Rohre zusammen. Ein Beweis für diese Annahme liegt aber schon darin, daß die früher genannte Hauptlinie (Abb. 8) auch für die 300 mm Rohre gilt.

Und nun will ich noch ein bißchen bei dieser Hauptlinie verweilen (Abb. 8). Dort ein konstanter Winkel  $\omega$ , hier ein konstanter Reibungskoeffizient  $\xi$ . Zwischen beiden Größen vermutete ich einen Zusammenhang, und ich ging ihn suchen. Wäre die Reibung Null, so würden die Geschwindigkeitskurven (Abb. 5, 6, 7, 8) gerade Linien werden, die mittlere Geschwindigkeit wäre gleich der achsialen. Dieser ideelle Fall ist durch die Linie unter 45° (Abb. 8) charakterisiert, denn sie gibt tatsächlich für jede achsiale Geschwindigkeit die mittlere gleich der achsialen.

\*) Der große Prozentsatz der wertlosen Ablesungen erklärt sich aus den schwierigen Verhältnissen, unter denen die Versuche in einem fast 6,5 km langen Tunnel stattfanden.

Die Ursache der Ausschaltung einzelner Versuche und sogar ganzer Versuchsreihen lag in Bemerkungen auf den Aufnahmestabellen, z. B. Wassermanometer gebrochen, Wasser aus dem Manometer ausgetreten, Abstellhaube zu heben vergessen, Instrument nicht richtig eingesenkt, Uhr stehen geblieben, Licht und Reservelicht verlöscht, Blindverschränkungen nicht rechtzeitig öffnen können, Ableszeit ungenau etc.

Nun aber ist die Reibung da und verringert die achsiale Geschwindigkeit auf die mittlere, und das **Verhältnis** zwischen dieser Differenz  $x$  (Abb. 8) und der zugehörigen achsialen Geschwindigkeit muß daher mit dem Reibungskoeffizienten in innigem Zusammenhang stehen. Die Differenz  $x$  als neue Ordinate aufgetragen  $ef = gh$  gibt zunächst die Gerade IV, und weiters dieses **Verhältnis** in  $\tan \alpha$  und der Luftreibungskoeffizient wird

$$\xi = \beta \cdot \tan \alpha = 0,13 \cdot \tan 70^\circ 40'.$$

Dies wäre absolut kein besonderes Resultat, denn wenn zwei Größen konstant sind  $\xi$  und  $\omega$  (bzw.  $\alpha$ ), so muß sich die eine  $\xi$  durch die andere  $\alpha$  ausdrücken lassen. Gehen wir aber einen Schritt weiter. Ich habe bereits früher Gelegenheit gehabt, zu bemerken, daß die Ventilatoren Öl saugen, und daß die Gerade I (Abb. 8) diesen geänderten Luftverhältnissen entspricht. Reduziere ich nun die achsiale Geschwindigkeit in der 800 mm Leitung nicht nach der Hauptlinie II, sondern eben nach I, so erhalte ich

nach Formel I auch ein neues  $\xi = \xi_1$ , den Luftreibungskoeffizient für geölte Luft

$$\xi_1 = 0,0132 \text{ (Abb. 18).}$$

Hiezu ist vor allem zu bemerken, daß die Zahlenwerte von  $\xi$  und  $\xi_1$  ( $\xi_1 = 75\% \xi$ ) sofort nachweisen, daß sich durch reichliche Ölung der Druckhöhenverlust (bzw. Arbeitsverlust) um rund 25% herabdrücken läßt.

Ebenso wie ich nun früher aus der Geraden II mit dem Winkel  $\omega$  jene mit  $\alpha$  (Gerade IV) erhalten habe, bekomme ich nun aus der Geraden I mit dem Winkel  $\omega_1$  jene mit  $\alpha_1$  (Gerade III)

$$ab = cd = y,$$

$$\xi_1 = \beta \cdot \tan \alpha_1 = 0,13 \cdot \tan 50^\circ 50' \text{ (Abb. 8).}$$

In beiden Fällen ist die Art der Leitung konstant geblieben, genietet, aus Schmiedeeisen, mit derselben Rohrverbindung etc., und nur die Luftverhältnisse haben sich verändert, daher  $\beta$  konstant,  $\alpha$  geändert.

Und nun kann ich den Schlußsatz in folgender Form aussprechen:

Bei der Bewegung von Luft in Röhren tritt ein Verlust an Druckhöhe, bzw. an Arbeit ein, der

I. abhängt von einer gewissen Größe  $A$  (Formel I), die vollkommen gleich ist jenem Werte, der in der allgemein bekannten Formel für die Bewegung des Wassers in Röhren an gleicher Stelle steht;

II. von dem sogenannten Luftreibungskoeffizienten  $\xi$ . Dieser Koeffizient ist für gleichartige Verhältnisse konstant und ändert sich, wenn sich diese Verhältnisse ändern, in doppelter Weise:

1. mit der Art der Leitung  $\beta$ ,
2. mit der Art der Luft  $\tan \alpha$ ,



$\xi$  hängt somit von jenen beiden Größen ab, Luft und Leitung, die die gegenseitige Reibung bestimmen.

Dieser Satz reiht sich völlig zwanglos in jene Vorstellungen ein, die wir bis heute von der Reibung der Flüssigkeiten überhaupt haben, und somit ist jenes Ziel erreicht, das ich von Anfang her angestrebt habe.

Um die Übereinstimmung der Formel mit den Beobachtungen zeigen zu können, mache ich zunächst darauf aufmerksam, daß diese Formel den Druckhöhenverlust als reine Parabelfunktion der Geschwindigkeit ergibt, falls Leitungslänge und spezifisches Gewicht der Luft in der Leitung als konstant angenommen werden. Dies habe ich getan:  $L=200\text{ m}$  und  $\gamma = 1.2\text{ kg/m}^3$ . Aus diesen Annahmen ergeben sich aus Formel I die in Abb. 19 eingezeichneten Parabeln.

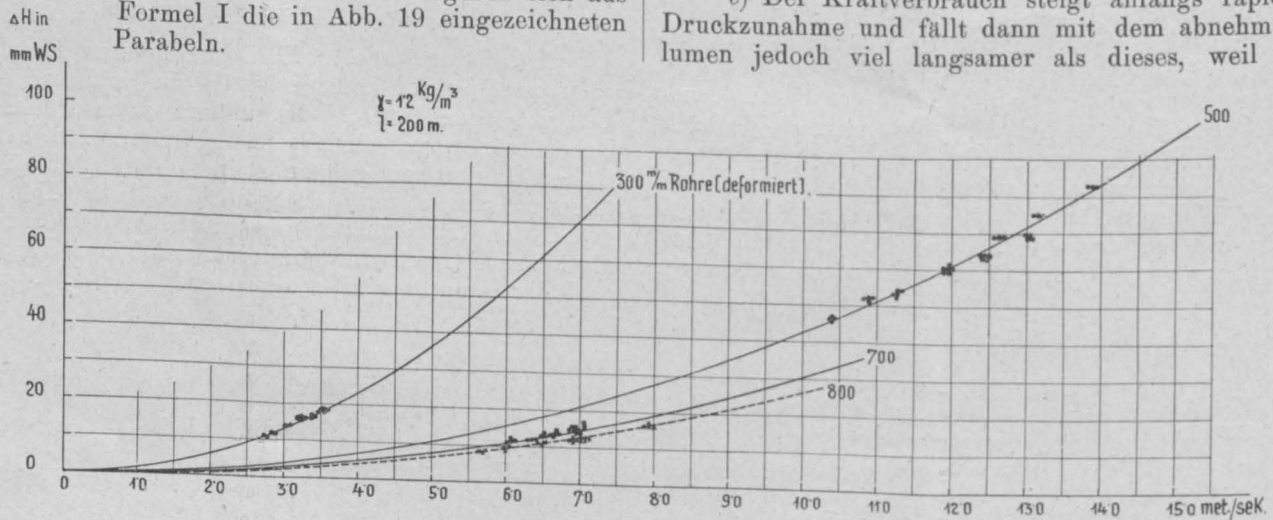


Abb. 19.

Ferner habe ich sämtliche Versuchsergebnisse auf diese konstante Länge und das konstante spezifische Gewicht umgerechnet, und zwar unter der Voraussetzung, daß diese Formel I richtig sei, d. h. diese Reduktion fand linear nach  $L$  und  $\gamma$  statt. Die Punkte stellen die Mittelwerte aus den gleichzeitigen und gleichartigen Versuchswerten dar, die auf diese Weise durch Umrechnung erhalten, nachträglich in die Abb. 19 eingetragen wurden, und zeigen die ziemlich gute Übereinstimmung mit den Rechnungsergebnissen.

Und nun komme ich zur Anwendung der abgeleiteten Formel:

1. Schon lange war es im Tunnelbau eine strittige Frage, ob im Sohlstollen bis „vor Ort“ 300 oder 500 mm weite Rohre verwendet werden sollten.

Für eine normal vor Ort zu fördernde Luftmenge von  $40\text{ m}^3/\text{Min.}$  gibt die Formel folgendes Resultat: Hierzu sind aufzuwenden in der 300 mm Leitung 2 PS, in der 500 mm Leitung 0.2 PS, wonach sich eine Differenz ergibt, die beim Gesamtverbrauch von zirka 250 PS gar nicht ins Gewicht fällt. Demnach ist die Anwendung der 300 mm weiten Rohre völlig gerechtfertigt. Denken wir aber daran, wir müßten einmal aus irgend einem Grunde die doppelte oder die dreifache Luftmenge vor Ort bringen, so ergibt die Formel, daß diese Forderung bei Anwendung von 300 mm weiten Leitung gar nicht zu erfüllen ist, weil die Anlage nicht ausreicht, während ich durch einfaches Öffnen eines Schiebers an der 500 mm weiten Leitung sofort die verlangte Menge fördern kann. Hieraus folgt:

Dort, wo die Gebirgsbeschaffenheit die Auffahrung eines breiteren Stollenprofils ermöglicht, ist auch die „Vor-Ort-Leitung“ mit 500 mm und nur im Notfalle mit 300 mm l. W. auszuführen. Im standfesten Gestein auf der Nordseite des Karawankentunnels liegt eine 500 mm weite Leitung bis „vor Ort“, während auf der Südseite desselben Tunnels infolge der ungünstigen Gebirgsbeschaffenheit an derselben Stelle eine 300 mm weite Leitung ausgeführt werden mußte.

2. Wie beeinflußt die Zahl der Aufbruchsleitungen das in den Tunnel geförderte Luftvolumen und den Kraftverbrauch der Anlage?

Wir sehen in Abb. 20 vierzehn Aufbruchsleitungen verzeichnet, weiters die Veränderung des angesaugten Volumens, des Druckes und des Kraftverbrauches dargestellt, wenn die Aufbruchsleitungen nacheinander geschlossen werden, und können daraus folgende Schlüsse ziehen:

a) Das angesaugte Volumen nimmt rund von  $360\text{ m}^3$  auf  $180\text{ m}^3$ , also auf die Hälfte, ab.

b) Der Druck steigt anfangs, bis die Anlage das Maximum ihrer Leistung erreicht hat, und bleibt dann konstant.

c) Der Kraftverbrauch steigt anfangs rapid mit der Druckzunahme und fällt dann mit dem abnehmenden Volumen jedoch viel langsamer als dieses, weil auch der

Wirkungsgrad der Ventilatoren bei der geringeren Leistung konstant und rasch abfällt, und hiemit sinkt auch die Ökonomie der ganzen Anlage.

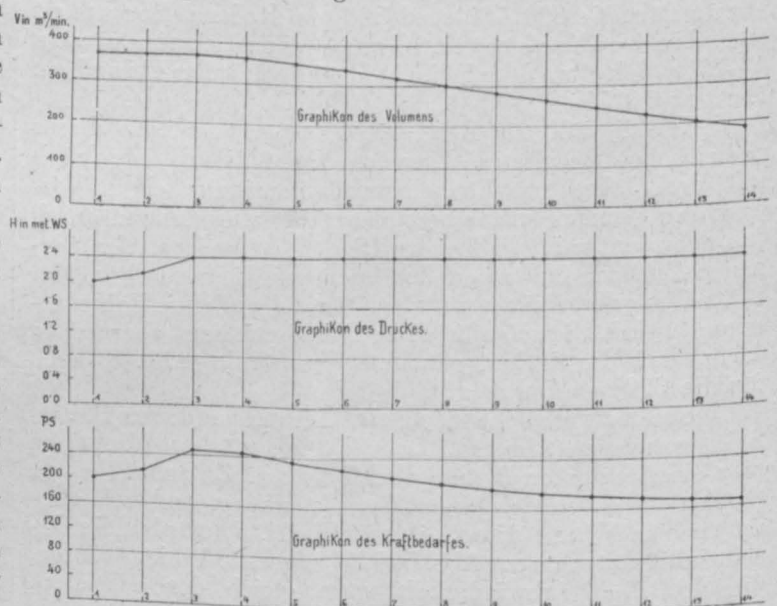


Abb. 20.

Daraus folgt:

Bei konstant bleibender Schichtstärke ist stets die im Projekte vorgesehene Anzahl der Aufbruchsleitungen offen zu halten, gleichgültig, wie viel Firstaufbrüche momentan in Arbeit stehen. Die Regulierung der Aufbruchsleitungen bezüglich der zu fördernden Luftmenge ist eine der wichtigsten Aufgaben des den Betrieb führenden Ingenieurs.

3. Ist der Übergang von 300 mm l. W. auf 500 mm l. W. in der Arbeitsstrecke und jener von 500 mm auf 700 mm in dem fertigen Tunnelteil notwendig?



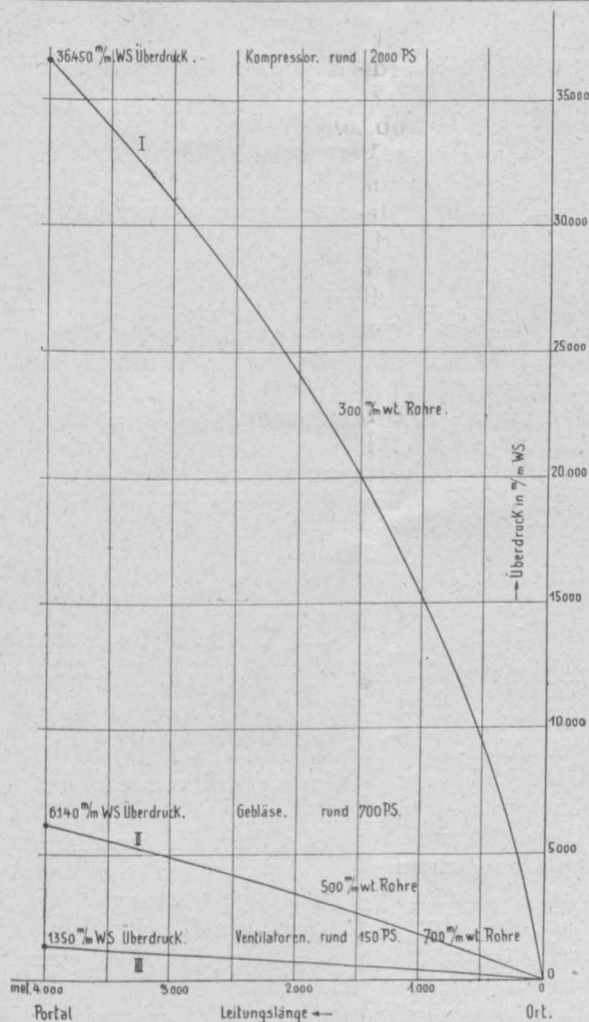


Abb. 21.

Unter der Annahme, daß am Ende einer 4000 m langen Leitung 350 m³ Luft pro Minute abströmen sollen, entwickelt sich nach der Hauptformel I die Abb. 21, aus der folgendes zu entnehmen ist:

a) Bei Verwendung einer 300 mm weiten Leitung sind als Anfangsdruck 36.450 mm WS aufzuwenden (Kurve I). Hierzu ist eine Kompressorenanlage nötig, die rund 2000 PS beanspruchen würde.

b) Besteht die ganze Leitung aus 500 mm weiten Rohren, so ist am Anfang der Leitung ein Überdruck von 6140 mm WS nötig (Kurve II). Diese können durch eine Gebläseanordnung erreicht werden, und es müßte hierfür ein Kraftbedarf von rund 700 PS vorgesehen werden.

c) Nimmt man die ganze Leitung aus 700 mm weiten Rohren bestehend an, so ist eine Gesamtdruckhöhe von 1350 mm WS (Kurve III) zu erreichen, welche durch Hintereinanderschaltung von Hochdruckzentrifugal-Ventilatoren erhalten werden kann. Die entsprechende Anlage würde rund 150 PS benötigen.

Daraus folgt: Der wichtigste Grundsatz für

eine rationelle Lüftung ist die Anwendung möglichst großer Rohre. Diesem Bestreben tritt natürlich der eigentliche Tunnelbau entgegen, der

- a) ein möglichst kleines Profil auffahren will,
- b) dieses aber auch möglichst freihalten muß.

Beide entgegengesetzten Bestrebungen vereinigen sich in einem gegebenen Falle zur ökonomischsten Lösung.

4. Es kann der Fall eintreten, daß wir mit der Kraftzentrale nicht an das Portal heran können, sondern gezwungen sind, dieselbe abseits vom Portal zu errichten.

Dann entsteht die Frage:

Ist das Ventilatorenhaus bei dieser Kraftzentrale zu erbauen und die Luft durch eine Leitung bis zum Portal zu führen, oder aber sind in der Kraftzentrale Generatoren aufzustellen, eine Fernleitung zu schaffen und knapp beim Portal die Ventilatoren durch Motoren zu betreiben?

Es ist dies eine ganz einfache Frage der Kraftübertragung, die sich ebenfalls nach der abgeleiteten Formel I klar und bündig beantworten läßt.

Ich nehme an: die Entfernung der Kraftzentrale vom Portal sei 800 m und die Lüftungsleitung mit 800 mm l. W. projiziert. In diesem Falle entscheidet die Rechnung für die direkte Übertragung mit der 800 mm weiten Lüftungsleitung und ergibt als Wirkungsgrad für diese Transmission 96%, ein Wert, der bei elektrischer Übertragung nicht zu erreichen wäre. Bei wachsender Entfernung wird aber natürlich die Rechnung für die elektrische Transmission immer günstiger, und für den besagten Fall liegt die Grenze bei 3 km, über welche hinaus die Ausführung der direkten Übertragung mittels Luftleitung ökonomisch falsch wäre. Auf der Nordseite des Weichentunnels beträgt die Entfernung zwischen Kraftzentrale und Portal rund 800 m, und dort vermittelt tatsächlich eine 800 mm weite Leitung die Luftzufuhr in den Tunnel.

5. Nun sind wir bei den Ventilatoren angelangt, und es entsteht die wichtige Frage, ob dieselben parallel oder hintereinander geschaltet werden müssen. Wieder gibt die Formel Aufschluß. Ich nehme an, daß zur Speisung einer 4000 m langen, 700 mm weiten Leitung mit 200 m³ Luft pro Minute vier Ventilatoren mit je 50 cm WS Druck und 200 m³ Luft pro Minute angesaugtes Volumen vorgesehen sind. Dann ergibt die Rechnung:

Bei Hintereinanderschaltung werden 200 m³, bei Parallelschaltung aber nur 100 m³ Luft pro Minute am Ende der Leitung ausgeblasen, trotzdem in letzterem Falle die Ventilatoren 800 m³ ansaugen könnten.

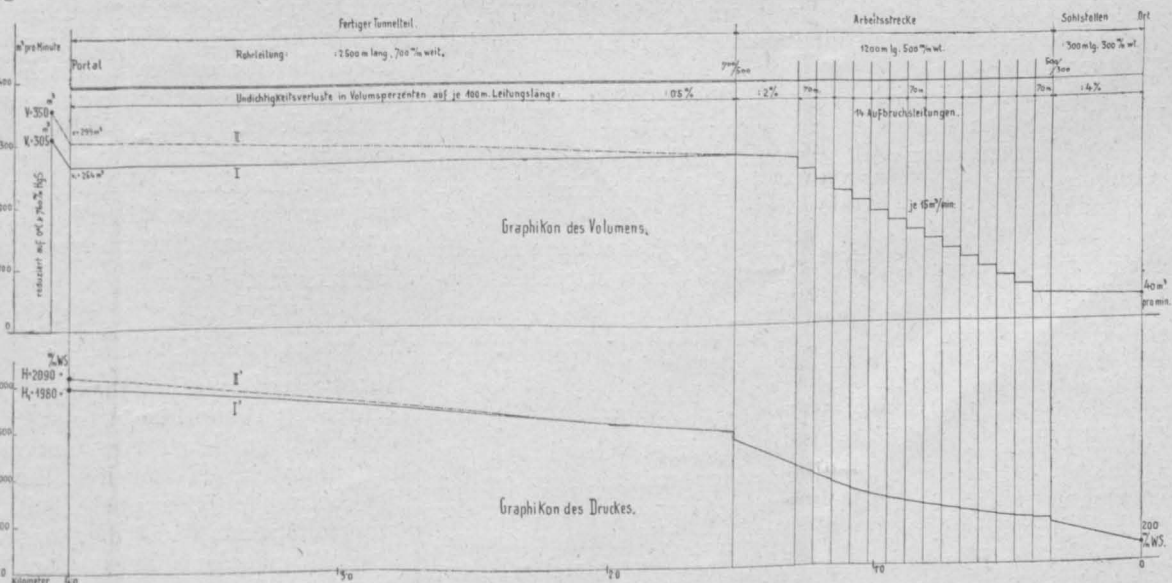


Abb. 22.



Daraus folgt: Für derartige Betriebe sind die Ventilatoren stets hintereinander zu schalten, ein Vorgang, der bei unseren Lüftungsanlagen überall durchgeführt ist.

6. Als letzte Anwendung, meine Herren, möchte ich Ihnen nun die Entwicklung eines tatsächlichen Projektes vor Augen führen. Ich lege demselben die seinerzeitigen Annahmen für die Lüftung des nördlichen Teiles des Wocheinertunnels zugrunde. Dieselben sind in Abb. 22 dargestellt (Endzustand der Leitung):

- 300 m, 300 mm Leitung im Sohlstollen bis vor Ort;
- 1200 m, 500 mm Leitung in der Arbeitsstrecke;
- 2500 m, 700 mm Leitung im fertigen Tunnelteil;
- 40 m<sup>3</sup> Frischluft pro Minute vor Ort und
- je 15 m<sup>3</sup> Luft pro Minute in jedem Aufbruch.

Zunächst wollen wir das Volumen behandeln. Da muß ich vorerst bemerken, daß die Lösung dieser Aufgabe nur dann einfach und übersichtlich möglich wird, wenn wir den Luftweg uns umgekehrt denken. Z. B. 40 m<sup>3</sup> Luft kommen vom „Ort“, und weiters kommen bei jedem Aufbruch je 15 m<sup>3</sup> dazu, in dem eben angedeuteten Sinne gesprochen.

So entwickelt sich nun das Graphikon des Volumens von rechts nach links weiter, bis wir in dem fertigen Tunnelteile eintreten. Zu bemerken ist, daß die bis hieher auftretenden Undichtigkeiten der Arbeitsstrecke frische Luft geben. Dennoch dürfen dieselben das normale Maß einer gut verlegten Leitung nicht überschreiten, weil sonst die verlangte und notwendige Frischluftverteilung in die einzelnen Arbeitsstrecken unmöglich wäre.

Ganz anders liegen aber die Verhältnisse in dem fertigen Teile. Rein mathematisch gedacht ist der Vorgang folgender: Der Druck, unter dem die Luft steht, wird immer größer, die Luft komprimiert immer stärker, das Volumen muß somit langsam kleiner werden und folgt der vollen Linie I (Abb. 22). Ich behaupte nun, daß diese Überlegung falsch wäre. Die bereits früher erwähnte Undichtigkeit gut verlegter Leitungen besteht naturgemäß auch hier und gibt Veranlassung zur Einführung des Begriffes „Wirkungsgrad“. Trotzdem von einem Wirkungsgrade einer Lüftungsleitung in der Literatur noch niemals gesprochen wurde, ist dessen Einführung notwendig und von ausschlaggebender Bedeutung. Mit Berücksichtigung der Undichtigkeiten kann das Volumen nicht mehr der vollen Linie folgen, sondern seine Änderung vollzieht sich nach der strichpunktirten Linie II (Abb. 22). Reduzieren wir nun endlich die Endvolumina auf 0° und 760 mm HgS, so erhalten wir die Volumina  $V_1$  und  $V$ .

$\frac{V_1}{V} = \eta_v$  definiere ich als volumetrischen Wirkungsgrad dieser Lüftungsleitung, und er ist hier 87%.

Noch ist der Druck der Luft in der Leitung zu besprechen.

Vor Ort habe ich sofort 200 mm WS angenommen. Dieselben haben folgenden Bedarf zu decken:

- die Erzeugung der Ausflußgeschwindigkeit. Hiezu genügen einige mm WS, denn der Ausfluß ist kontraktions- und reibungslos;
- die Fortbewegung der vor Ort ausgeblasenen Luft gegen das Portal, wozu der Hauptteil dieses Druckes verwendet wird;
- bilden sie eine notwendige Reserve dafür, daß schon bei der ersten Aufbruchsleitung der notwendige Druck vorhanden sei.

In jedem Abschnitte wurde nun nach der abgeleiteten Formel I der Druckhöhenverlust berechnet (Graphikon des Druckes), wobei die allmähliche Zunahme des spezifischen Gewichtes nicht übersehen werden darf. Wir sehen die steile Linie in der 300 mm-Leitung, die parabelförmige Zunahme des Druckes in der 500 mm-Leitung und erhalten schließlich, je nachdem das Volumen der Linie I oder II folgt, die Größen  $H_1$  und  $H$  als Enddrücke.

$\frac{H_1}{H}$  führe ich als neuen Begriff ein und bezeichne denselben als manometrischen Wirkungsgrad der Leitung  $\eta_m = 94\%$ .

Der wahre Kraftverbrauch  $P$  ist nun nicht gleich  $P_1 = \frac{V_1 H_1}{\eta \cdot 75} = 180 \text{ PS}$ ,\*) wie die Rechnung ohne Undichtigkeitsverluste ergeben würde, sondern

$P = \frac{V H^*}{\eta \cdot 75} = \frac{V_1 H_1}{\eta \cdot 75} \cdot \frac{1}{\eta_v \cdot \eta_m} = P_1 \cdot \frac{1}{\eta_v \cdot \eta_m}$ .  
 $\eta_v \cdot \eta_m$  definiere ich als mechanischen Wirkungsgrad der Leitung  $= \eta_L = 82\%$ .

Der wahre Kraftverbrauch  $P = \frac{P_1}{\eta_L} = 220 \text{ PS}$ .

Ein Ventilator ist natürlich nicht imstande, die ganze Druckhöhe zu erzeugen, und ich unterteile daher die Anlage in vier Ventilatoren zu je

350 m<sup>3</sup> angesaugte Luft,  
 55 cm WS,  
 55 PS.

Die für die Nordseite des Wocheinertunnels tatsächlich projektierte Anlage bestand aus vier Ventilatoren zu je

350 m<sup>3</sup> angesaugte Luft,  
 60 cm WS,  
 60 PS,

eine Übereinstimmung, die als vollkommen befriedigend bezeichnet werden muß.

Diesem Wirkungsgrade  $\eta_L$  liegt die Annahme zugrunde, daß die Undichtigkeit im fertigen Teil 0.5% des durchgehenden Volumens per je 100 m Leitungslänge betrage, eine Zahl, die durch die Versuche festgestellt wurde und für Undichtigkeiten gut verlegter Leitungen im fertigen Teile angenommen werden kann.

In dem von mir eingeführten Wirkungsgrade liegen aber noch zwei wichtige Erkenntnisse versteckt:

a) Schlecht hergestellte oder schlecht verlegte Leitungen oder Leitungen, die nicht konstant nachgedichtet werden, verkleinern diesen mechanischen Wirkungsgrad außerordentlich schnell, und ebenso rasch nimmt der Kraftverbrauch für die Ventilation zu, ohne daß hiedurch eine reichlichere Lüftung der Arbeitsstrecke eintreten würde. Bei doppelt so großer Undichtigkeit im fertigen Teile, also 1% per 100 m Leitungslänge, wird  $\eta_L = 67\%$  und  $P = \frac{P_1}{\eta_L} = \frac{180}{0.67} = 270 \text{ PS}$  (anstatt 220 PS wie früher).

b) Mit zunehmender Tunnellänge fällt dieser mechanische Wirkungsgrad rapid herab. Beträgt die fertige Röhre, anstatt wie hier 2.5 km, 5 km, so wird  $\eta_L = 50\%$  und fällt unheimlich rasch weiter mit zunehmender Tunnelänge. In diesem mechanischen Wirkungsgrade  $\eta_L$  liegt meiner Überzeugung nach zum erstenmal mathematisch der Ausdruck dafür, daß wir uns mit der Ausführungsmöglichkeit derartiger Anlagen einer Grenze nähern, über welche hinaus dieselben ökonomisch unmöglich sind, und wir zu jener Methode der Lüftung Zuflucht nehmen müssen, die am Simplon ganz ausgezeichnet in Anwendung stand, d. i. der Auffahrung eines getrennten Parallelstollens.

Ehe ich schließe, drängt es mich, der Ingenieure zu gedenken, welche mir bei der Durchführung der Versuche unter den denkbar schwierigsten Verhältnissen behilflich waren. Die Beobachtungsposten standen, vom Rauch der verkehrenden Dampflokotiven belastigt, von Nässe triefend, viele Stunden des Tages und oft auch des Nachts an ihren Instrumenten, da wir jede Zeit benützen mußten, wo uns der Betrieb ein freieres Arbeiten gestattete. Es ist keine zu unterschätzende Leistung, unter diesen widrigen Verhältnissen stundenlang, Minute für Minute sechszifferige Zahlen gewissenhaft abzulesen.

\*)  $\eta$  = Wirkungsgrad des Ventilators.



Freudig ergreife ich daher heute die Gelegenheit, um allen Versuchsteilnehmern für ihre damaligen Arbeiten zu danken, die, wie überall im Tunnelbau, außergewöhnliche Anforderungen an Willenskraft und Ausdauer stellten. Es ist dies vor allem Herr Ingenieur Maschinenkommissär Schumann, der mich in der Leitung der Versuche auf tatkräftigste unterstützte, ferner die Herren Ingenieure Klodič, Schuster, Zajiček, Stummer und Plate

der k. k. Eisenbahnbaudirektion und der k. k. Eisenbahnbau-  
leitung Aßling. Gleichzeitig danke ich auch den liefernden Firmen für ihre stete Obsorge und Bereitwilligkeit, mit der sie mir so manche Sorge abgenommen haben, und hebe hervor: die Glasbläserei V. E. Zahradnik, die Fabrik für Gasanstaltsbedarf S. Elster und das chemisch-physikalische Institut Lenoir & Forster in Wien sowie die Maschinenfabrik Egger, Moritsch & Comp. in Villach.

## Eingabe an den Bürgermeister der Stadt Wien in Angelegenheit der Schaffung schöner Stadtbilder.

Euer Hochwohlgeboren!

Sehr geehrter Herr Bürgermeister!

In dem hervorragenden Umwandlungsprozesse, welchem die Stadt Wien während der letzten Jahre durch die Schaffung muster-gültiger Werke technischer Natur unterzogen wurde und durch welchen die Verkehrs- und Beleuchtungsverhältnisse sowie die Wohlfahrts-einrichtungen unserer Stadt eine wesentliche Förderung erfahren haben, wurde auch ihrer Verschönerung durch die freudig zu begrüßende Aufnahme reichen gärtnerischen Schmuckes in Straßen und Plätzen Rechnung getragen.

Mit der durch diesen Schmuck erzielten Förderung des äußeren Bildes unserer Stadt hält jedoch die architektonische Gesamtaus-bildung mancher unserer hervorragenden Straßen und Plätze nicht gleichen Schritt.

Während bei vornehmen und großgedachten Stadtteilen, wie z. B. dem Schwarzenberg-, dem Rathaus- oder dem Maxi-milianplatze, sich der künstlerisch entworfene Lageplan mit dem nach bestimmten Umrissen erfolgten Aufbau der Häusergruppen zu wohlthuendem Zusammenklänge vereint, lassen manche der in jüngerer Zeit neuentstandenen oder im Umbau begriffenen Plätze und Straßen jene einheitliche Durchbildung vermissen, welche eine Grund-bedingung für ihre schönheitliche Gestaltung bildet.

Es sei zur Erhärtung dieser Tatsache verwiesen auf den Bennoplatz im VIII. Bezirke, der durch regellose Anord-nung von Kuppeln bei einzelnen Neubauten das durch seinen Lage-plan vorbereitete einheitliche Gepräge eingebüßt hat; auf den vor der Mündung der Wollzeile gelegenen, mit gärtneri-schem Schmucke bedachten Platz, dessen harmonische Gestaltung durch die einseitige Anordnung übermäßig bewegter Dachformen eines Neubaus empfindlich gestört ist; auf die in der Achse des neuen Postsparkassenamtsgebäudes liegende Lißstraße deren durch diese Achsialstellung bedingte Massensymmetrie der hoch-ragende turmartige Aufbau eines Eckhauses aufhebt; auf die oft be-klagte Ausbildung des Neuen Marktes, der zur Schaffung eines schönen Städtebildes besonders eingeladen hätte; auf die neu-erstandene Häusergruppe, welche vielleicht für lange Zeit die öst-liche Begrenzung des Karlsplatzes bleiben wird, und welche nicht nur eine durchaus unharmonische Ausbildung der Dachformen aufweist, sondern auch das Hervortreten einer störenden Feuermauer zeigt; auf die im III. Bezirke gelegene, durch den botanischen Garten begleitete Jacquingasse mit den unschönen glatten Feuermauern einzelner hochgeführter Häuser; auf die bisher jeder großgedachten Massenwirkung entbehrende Wienzeile, die einer bedeutsamen Aus-gestaltung fähig gewesen wäre; endlich auf die vielfachen häßlichen Beispiele von Mansardedächern, deren unvermittelte Ab-schlüsse mit hohen Feuermauern jeder wohlthuenden Verbindung mit

den Nachbarhäusern entbehren; nicht besonders zu gedenken der oft trostlos öden Ausgestaltung vieler Teile unserer ehemaligen Vororte, welche mit Rücksicht auf ihre bedeutende räumliche Ausdehnung den schönheitlichen Ruf, den sich unsere Stadt mit großen Opfern errungen, in bedenklicher Weise zu gefährden ge-eignet sind.

Nicht ohne Bangen könnte der ferneren Entwicklung des Auf-baues anderer einer schönen Gliederung fähigen Stadtteile entgegen-gesehen werden, wenn sie nicht in Bälde in geregelte Bahnen ge-leitet werden würde, indem der willkürlichen, ohne jede Rücksicht-nahme auf die Gesamterscheinung gewählten Silhouettierung der Ge-bäude Einhalt geboten und durch Feststellung bestimmt gegebener Massenlinien eine Bebauung gesichert wird, die den künstlerischen Forderungen des Städtebaues entspricht.

Der Österreichische Ingenieur- und Architekten-Verein ist der Überzeugung, daß, wenn die Stadtverwaltung das Recht besitzt, von den Grundbesitzern zu verlangen, daß sie zum Zwecke der Ein-haltung bestimmter Baulinien Teile ihres Besitzes abtreten oder Grund-besitz erwerben, es ebenso möglich sein müßte, mittels geeigneter Vorschriften zu verlangen, daß bei Neubauten durch Anpassung an bestimmt vorgeschriebene Umriß- oder Kompositionslinien einer künstlerisch befriedigenden Ausgestaltung hervorragender Platz- und Straßenanlagen Rechnung getragen werde.

Er erachtet die Schaffung solcher Vorschriften, welche natur-gemäß der künstlerischen Detaildurchbildung des Einzelhauses keine Schranken auferlegen sollen, für geboten, weil, wie das Einzelhaus sich erst zum Kunstwerke erhebt, wenn zum wohldurchdachten Grundrisse die wohl abgewogene Formgebung des Aufbaues tritt, auch der Stadtteil erst zum Kunstwerke geadelt wird, wenn der schöne Lage-plan sich mit großgedachter Lösung des Aufbaues verbindet, wenn sich die Architektur des Einzelhauses unterordnet der höheren, um-fassenderen Einheit: der Architektur der Straße.

Gestützt auf diese Erwägungen beehrt sich der Österr. Ingenieur- und Architekten-Verein die Bitte zu stellen, es wolle bei Verfassung der in Beratung stehenden neuen Bauordnung für die k. k. Reichs-haupt- und Residenzstadt Wien der Stadtverwaltung das Recht gesichert werden, der Verunstaltung hervorragender Straßen und Plätze dadurch vorzubeugen, daß sie die Umrisslinien (Silhouetten) der an diesen be-sonderen Punkten zu errichtenden Neubauten auf Grund eines Planes vorschreibt, der entweder von Fall zu Fall durch einen anerkannten Baukünstler oder auf dem Wege des Wettbewerbes oder durch eine Vereinigung berufener Fachmänner festzustellen wäre.

Bis zu dem Zeitpunkte, in welchem die neue Bauordnung in Kraft treten wird, wären durch verschärfte Anwendung des § 22 der bestehenden Bauordnung offenbare Verunzierungen hervorragender Straßen- und Platzanlagen nach Tunlichkeit zu verhindern.

## Kleine technische Mitteilungen.

**Einschiebung der Littawabrücke der Linie Prag—Pilsen** (ausgeführt von der Brückenbauanstalt der Skodawerke A.-G. in Pilsen). Die Übersetzung des Littawafusses der Linie Königshof—Zditz wurde mit Rücksicht auf die örtlichen Verhältnisse gemeinsam für das bestehende und das neue Geleise angeordnet, aus welchem Grunde die beiden 210 t schweren Felder von 24.25 m Stützweite und 9.5 m Breite außerhalb der Geleiseachse montiert und während eines Zug-intervalles eingeschoben werden mußten. Wegen der Beschränktheit des Mittelpfeilers wurden sowohl die normalen Mittellager als auch die

durch die außerordentliche Schräge und geringe Konstruktionshöhe der Brücke bedingene separate Unterstützung der Endquerträger für beide Felder gemeinsam ausgebildet, woraus sich die Notwendigkeit ergab, beide Felder gleichzeitig einzuschieben, und, nachdem die Kürze des Vershubintervalles ebenfalls eine getrennte Ausschlebung der alten Konstruktion nicht gestattete, mußten Vorkehrungen getroffen werden, um alle vier Felder gleichzeitig verschieben zu können (Abb. 1). Besonders erschwerend wirkte ferner der Umstand, daß eine Auswechslung bei Tag nicht gestattet wurde, so daß die Einschiebung in der Zeit von



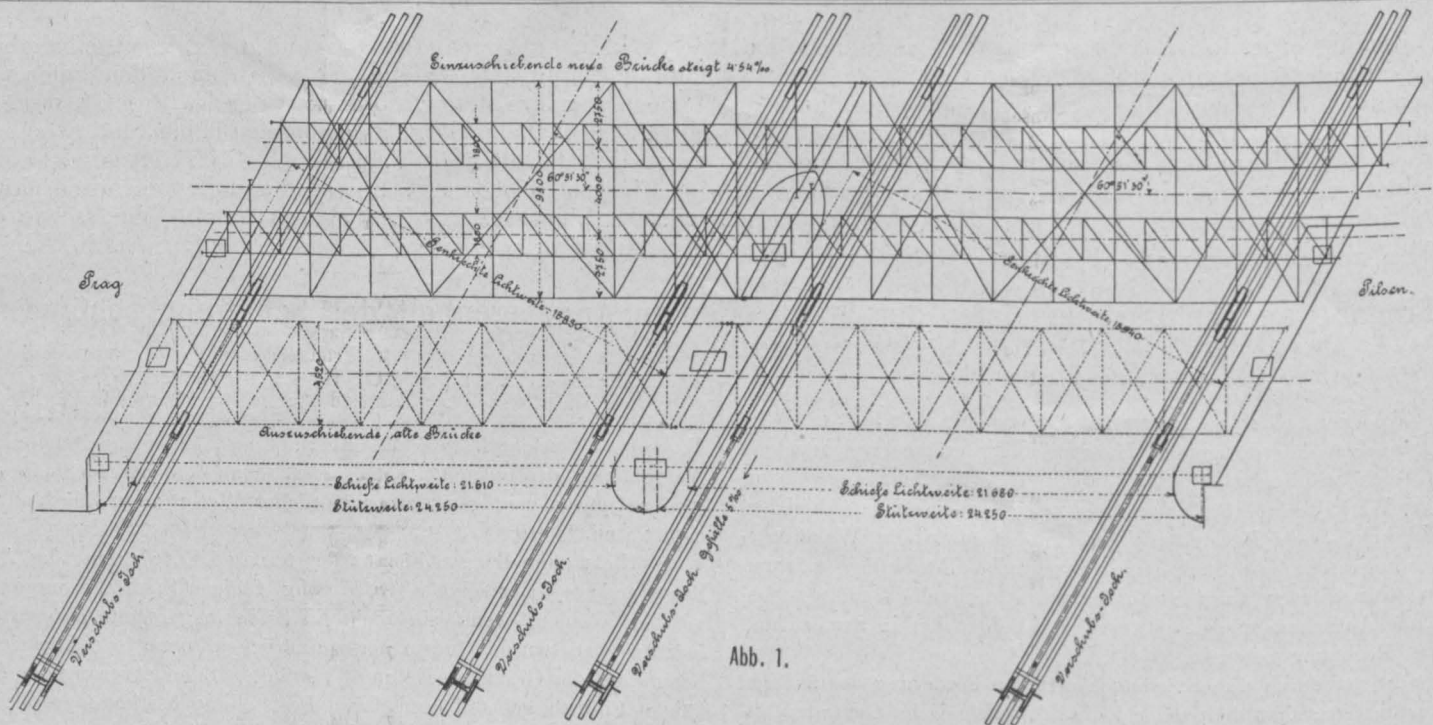


Abb. 1.

10 Uhr abends bis 3 Uhr morgens vorgenommen werden mußte. Als Basis der Verschiebeshahn wurden gewöhnliche Eisenbahnschienen verwendet, welche durch gußeiserne Formstücke distanziert wurden. Die Schienen wurden in gewöhnlicher Weise auf Querschwellen gelagert, die mit den, mit besonderer Sorgfalt hergestellten, doppelt pilotierten Verschiebeshahn solid und unverschiebbar verbunden waren. Von der Herstellung besonderer Formstücke aus Gußstahl für die Oberteile der Verschiebeshahn (Abb. 2) wurde abgesehen, indem diese gleich den unteren gehalten wurden und die somit fehlende Mittelführung für die Kugel wurde dadurch ersetzt, daß die Führungsbleche mittels separater, seitlicher Führungswinkel gezwungen wurden, sich genau in der Achse der Verschiebeshahn zu bewegen. Die Befürchtung, daß durch diese Anordnung die Friktionswiderstände sich erheblich vergrößern würden, erwies sich als unbegründet. Nach beendeter Zusammenstellung und nachdem die neue Brücke mit dem kompletten Oberbaue versehen worden war, wurde dieselbe auf die Verschiebeshahn gelagert und dicht an die bestehende Konstruktion herangeschoben. Nach Durchfahrt des letzten Zuges 10 Uhr 15 Minuten nachts wurden die beiden Felder der alten Konstruktion mittels hydraulischer Pressen, System Skodawerke, aus den Auflagern gehoben, auf die Verschiebeshahn gesetzt und mit der neuen Brücke verbunden. Die eigentliche Verschiebung nahm 45 Minuten in Anspruch, die übrige Zeit diente zur Hebung und Lagerung der Brücke, und um 2 Uhr 15 Minuten nachts, genau vier Stunden nach der Durchfahrt des letzten Zuges, war die zweigleisige Verbindung zwischen Königshof und Zditz programmgemäß hergestellt.

G.

**3/6 gekuppelte Schnelllokomotiven der Badischen Staatsbahnen.** Der Einfluß der Amerikaner auf den kontinentalen Lokomotivbau ist seit Jahrzehnten unverkennbar. Insbesondere gilt dies von der Entwicklung der Schnelllokomotive. Der vereinzelte Versuch eigenartig hervorzutreten, den die Lokomotivbauanstalt Henschel & Sohn in Kassel im vorigen Jahre mit der 3/7 gekuppelten Lokomotive unternommen hat, die dann zur Ausstellung nach St. Louis gesendet wurde, kann als mißglückt erachtet werden. 3/5 gekuppelte Lokomotiven in zweifacher Bauart, mit führendem doppelachsigen Drehgestell und mit vorne und rückwärts gelagerten Einzelachsen sind, insbesondere in der erstangegebenen Ausführung, in Deutschland, Österreich und Frankreich zahlreich in Verkehr gestellt worden. Maschinen-Direktor Courtin der großherzoglich Badischen Staatsbahnen, der schon im Jahre 1902 mit einer vorzüglichen Type der 2/5 gekuppelten Schnelllokomotive die Aufmerksamkeit der Fachkreise erregt hatte, läßt nun derzeit in der Lokomotivbauanstalt Maffei in München drei Stück Lokomotiven bauen, welche er, gleich der amerikanischen „Pacific“-Type, außer mit drei gekuppelten Achsen

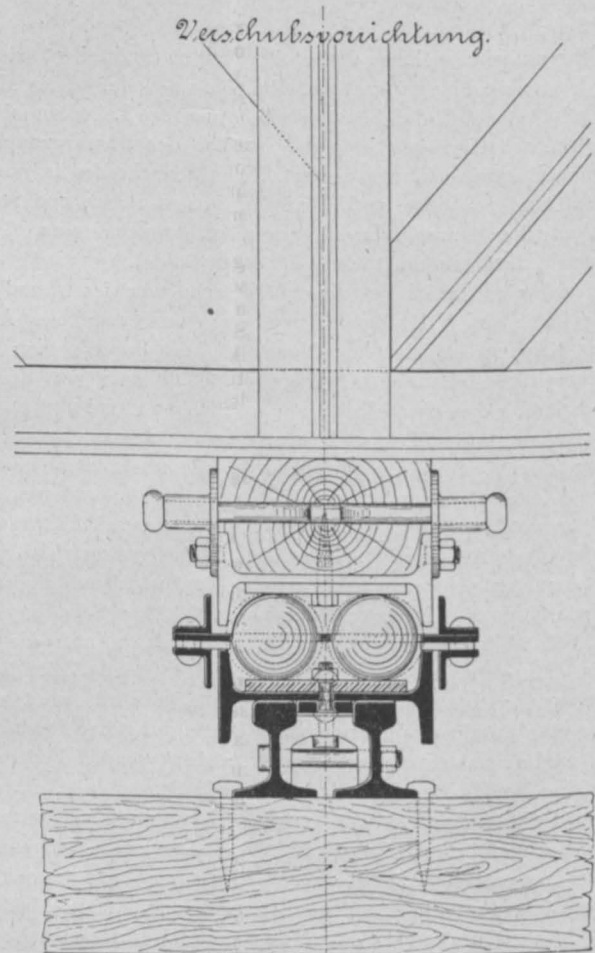


Abb. 2

und einer rückwärtigen Laufachse, mit einem führenden zweiachsigen Drehgestell versehen hat. Die Lokomotiven werden ohne Überhitzer für einen Dampfdruck von 16 Atm. erbaut. Die Durchmesser der Treibräder werden 1800 mm, die Länge der Lokomotive allein wird 13.300 mm betragen. Mit einer Leistung von 1800 PS sollen diese Lokomotiven, den hohen Anforderungen des Verkehrs auf den badischen Staatsbahnen entsprechend, imstande sein, Züge von 400 t Gewicht auf Steigungen von 20 und 22‰ mit einer Geschwindigkeit von 90 bis 100 km/Std. allein zu befördern.

Prof. Stockert.



## Vermischtes.

## Personal-Nachrichten.

Der Kaiser hat die Herren Sektionschef Dr. Wilhelm Exner, Direktor des Gewerbeförderungsdienstes des Handelsministeriums, und Moritz Faber, Fabriksbesitzer in Wien, als Mitglieder auf Lebensdauer in das Herrenhaus des Reichsrates berufen und den mit dem Titel und Charakter eines ordentlichen Professors bekleideten außerordentlichen Professor der Technischen Hochschule in Wien Dr. Karl Kobes zum ordentlichen Professor dieser Hochschule ernannt.

Der Minister des Innern hat Herrn Bau-Adjunkt Paul Klemperer zum Ingenieur für den Staatsbaudienst in Oberösterreich ernannt.

Der Minister für Kultus und Unterricht hat Herrn Zdenko Josef Kral, Ingenieur des Staatsbaudienstes in Salzburg, zum Lehrer in der neunten Rangsklasse an der Staatsgewerbeschule im ersten Wiener Gemeindebezirke ernannt.

Der Handelsminister hat die Herren Bauadjunkten Karl Nähr und Gustav Posselt zu Baukommissären ernannt.

Der Ackerbauminister hat Herrn Forst-Inspektionskommissär Karl Krepler zum Ober-Forstkommissär ernannt.

† Franz Neumann, Architekt, Stadtbaumeister in Wien (Mitglied seit 1890) ist am 13. August l. J. gestorben.

**Zur Exploitation der elektrischen Drehstrom-Vollbahn-Patente der Firma Ganz & Comp. in Amerika** hat sich dort eine Aktiengesellschaft die „Railway Electric Power Company“ gebildet, deren eingezahltes Kapital vorläufig 1 1/2 Millionen Dollar beträgt. Diese Aktiengesellschaft hat die Patente und Konstruktionen der Firma Ganz & Comp. für die Vereinigten Staaten und Mexiko angekauft, um dort elektrische Drehstrombahnen nach diesen Konstruktionen zu bauen und bestehende Bahnen umzuwandeln. Bekanntlich hat die Firma Ganz & Comp. die erste Vollbahn am Kontinent, die Valtellinabahn am Comosee mit 106 km Länge auf elektrischen Betrieb nach dem Drehstrom-System umgewandelt, welche Bahn seit 2 1/2 Jahren ausschließlich mit elektrischem Betriebe arbeitet. Die Chef-Elektriker der neuen amerikanischen Gesellschaft sind die Herren Stillwell und Watermann. Herr Stillwell ist einer der hervorragendsten Elektrotechniker in Amerika, welcher bei dem Baue der Niagarawerke und bei Bau und Betrieb der elektrischen Hoch- und Untergrundbahn in New-York als leitender Elektroingenieur in hervorragender Weise gewirkt hat.

## Mitteilungen des ständigen Wettbewerbs-Ausschusses.

Internationaler Wettbewerb zur Erlangung des Entwurfes für den Friedenspalast mit Bibliothek im Haag. Der von der Carnegie-Stiftung veranlaßte Wettbewerb steht den Architekten aller Länder offen, doch wird der Vorstand der Stiftung einige Architekten besonders dazu einladen. Nach dem vom 15. August l. J. datierten Programme haben die Bewerber bis spätestens 15. März 1906 zu liefern: den Lageplan 1:500, die Grundrisse 1:200, vier Fassaden (bei denen Stuck und Putz ausgeschlossen sind) und zwei Schnitte 1:100, ein Fassaden- und ein Gerichtssaaltravée sowie die Zeichnung der Haupttreppe 1:50, ein Schaubild und einen Erläuterungsbericht. Die Bausumme beträgt 1,600.000 holl. Gulden. Die sechs Preise sind festgesetzt mit holl. Gulden 12.000, 9000, 7000, 5000 und zwei zu 3000. „Wenn der Verfasser eines preisgekrönten Entwurfes mit der Ausführung betraut wird, kommt der von ihm erworbene Preis in Abschlag seines Honorariums als Baumeister“. Das kurze, genügend klare und durch Bildbeilagen ergänzte Programm wurde von dem Preisgerichte genehmigt, das unter Vorsitz des Vorstandes der Carnegie-Stiftung, Herrn Van Karnebeek, Haag, besteht aus den Herren: Th. E. Colcutt, London, Dr. P. J. H. Cuypers, Roermond; Geh. Ober-Hofbaurat Ihne, Berlin; Professor K. König, Wien; Nénot, Mitglied des Institut de France, Paris und Professor W. R. Ware, Milton, Massachusetts. Das Programm liegt in der Verzeichniskanzlei zur Einsicht auf; Auskünfte erteilt Herr Dr. E. C. Knüttel, Architekt im Haag, Nr. 16 Fluweelen Burgwal. Die Art der Stellung der interessanten und für Künstler dankbaren Aufgabe, die für den Bau und für die Preise zur Verfügung stehenden Summen und die Zusammensetzung des Preisgerichtes aus hervorragenden Vertretern der Architektur der Gegenwart, begründen es wohl hinreichend, wenn wir die Kollegen zu einer regen Beteiligung an diesem Wettbewerbe

einladen, den Wunsch anknüpfend, daß die österreichische Kunst, wie im Preisgerichte, so auch unter den Wettbewerbern glänzend vertreten sei, damit der jetzige Wettbewerb einem früheren holländischen Wettbewerbe in jeder Beziehung würdig an die Seite gesetzt werden kann. Erwünscht wäre es wohl, möglichst bald zu erfahren, welche Architekten vom Vorstande der Carnegie-Stiftung zum Wettbewerbe besonders eingeladen wurden.

## Wettbewerb.

Das k. k. priv. bürgerl. Scharfschützenkorps in Pilsen gibt bekannt, daß infolge der erst jetzt erfolgten Zustellung des Lageplanes und Bekanntgabe der Höhenkoten für die zu erbauende Schießstätte in Pilsen die Frist zur Einbringung der Entwürfe (s. Nr. 21, S. 330 der „Zeitschrift“) bis einschließlich 30. September l. J. verlängert worden ist.

## Zusammenstellung der bisherigen Leistungen beim Baue der großen Alpentunnels am Schlusse des Monats Juli 1905.

Art der Leistung (Längen in m)	Tunnel Seite	Bosruck (lang 4770 m)		Tauern (lang 8526 m)		Karawanken (lang 7976 m)	
		Nord	Süd	Nord	Süd	Nord	Süd
1. Sohl- stollen.	Stollenlänge am 30. Juni	2171·8	2469·7	3117·6	969·5	—	—
	Monatsleistung	—	—	166·4	24·8	—	—
	Stollenlänge am 31. Juli	2171·8	2469·7	3284·0	994·3	—	—
	Gesteinsart, Festigkeitsver- hältnisse, Druck- erscheinungen, Art der Bohrung u. s. w.	1)	2)	3)	4)	—	—
2. First- stollen.	Gesamtleistung am 30. Juni	2028·0	2199·0	1042·0	—	—	—
	Monatsleistung	85·0	—	77·0	—	—	—
	Gesamtlänge am 31. Juli	2113·0	2199·0	1119·0	—	—	—
3. Voll- ausbruch.	Gesamtleistung am 30. Juni	1608·0	1861·0	867·0	—	4439·0	2612·0
	Monatsleistung	32·0	—	37·0	—	144·0	90·0
	Gesamtleistung am 31. Juli	1640·0	1861·0	904·0	—	4583·0	2702·0
	In Arbeit am 31. Juli	322·0	232·0	58·0	—	117·0	135·0
	am 30. Juni	242·0	192·0	46·0	—	139·0	117·0
	Gesamtleistung am 30. Juni	1600·0	1861·0	826·0	—	4398·0	2468·0
4. Mauer- ung der Wider- lagerund des Gewölbes.	Monatsleistung	40·0	—	46·0	—	84·0	117·0
	Gesamtleistung am 31. Juli	1640·0	1861·0	872·0	—	4482·0	2585·0
	In Arbeit am 31. Juli	272·0	92·0	29·0	—	101·0	108·0
	am 30. Juni	200·0	72·0	28·0	—	41·0	126·0
	Gesamtleistung am 30. Juni	1036·0	64·0	310·0	—	362·0	1308·0
	Monatsleistung	—	—	—	—	47·0	51·0
5. Sohlen- gewölbe.	Gesamtleistung am 31. Juli	1036·0	64·0	310·0	—	409·0	1359·0
	In Arbeit am 31. Juli	—	—	—	—	41·0	42·0
	am 30. Juni	—	—	—	—	—	27·0
	Gesamtleistung am 30. Juni	1496·0	855·0	636·0	—	3070·0	1591·0
6. Kanal.	Monatsleistung	—	—	43·0	—	123·0	—
	Gesamtleistung am 31. Juli	1496·0	855·0	679·0	—	3193·0	1591·0
	In Arbeit am 31. Juli	—	—	54·0	—	441·0	—
	am 30. Juni	—	—	36·0	—	174·0	—
7. Tunnel- röhre vollendet.	Gesamtleistung am 30. Juni	76·0	131·0	558·0	—	1220·0	1480·0
	Monatsleistung	—	—	—	—	58·0	—
	Gesamtlänge am 31. Juli	76·0	131·0	588·0	—	1278·0	1480·0

1) Vortrieb des Sohlstollens seit 19. Mai eingestellt. Wassermenge am Mundloche fiel von 300 auf 280 Sek./l.

2) Vortrieb des Sohlstollens seit 17. Mai eingestellt. Wassermenge aus dem Sohlstollen fiel von 400 auf 340 Sek./l, jene am Mundloche von 540 auf 470 Sek./l.

3) Granitgneis, gebankt, kompakt, hart, glimmerarm, zerklüftet. Kein Druck, kein Einbau. Wasserabfluß am Mundloche schwankte zwischen 20 und 82 Sek./l.

4) Harter Gneis, wenig geklüftet. Brust öfters naß. Kein Druck, kein Einbau.



### Offene Stellen.

60. An der deutschen Staatsgewerbeschule in Pilsen kommt eine Lehrstelle für bautechnische Fächer (Baukunde, Bauökonomie, Bau- und Entwurfzeichnen) zu Beginn des Schuljahres 1905/1906 zur Besetzung. Mit derselben sind ein Anfangsgehalt von K 2800 und eine Aktivitätszulage von K 600 verbunden. Nach je fünf Jahren wächst der Gehalt um Zulagen, welche in die Pension einrechenbar sind. Die beiden ersten Zulagen betragen K 400, die drei letzten je K 600. Nach 15jähriger zufriedenstellender Dienstzeit erfolgt überdies die Beförderung in die VIII. Rangklasse, womit eine weitere Erhöhung des Gehaltes um K 800 sowie der Aktivitätszulage um K 120 verbunden ist. Gesuche sind unter Vorlage der erforderlichen Belege (kurze Lebensbeschreibung, Zeugnisse über akademische Studien und die Praxis sowie über den Gesundheitszustand) spätestens bis 31. August l. J. an die Direktion der genannten Anstalt einzusenden.

61. Beim Kanalbauamt in Innsbruck wird ein jüngerer tüchtiger Kanalisations-Ingenieur, welcher in Projektbearbeitung, Entwurf von Spezialbauten, Bauleitung u. s. w. Erfahrung hat, aufgenommen. Gehalt kann bis K 250 zugesichert werden. Die Anstellung erfolgt bei gegenseitiger vierteljährlicher Kündigung, voraussichtlich auf  $2\frac{1}{2}$  bis 3 Jahre. Meldungen mit Lebenslauf, Angaben von Studien und praktischer Tätigkeit sind unter Beifügung von Zeugnissen an den Stadtmagistrat Innsbruck zu richten.

### Vergabung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Für den Schulhausbau im XX. Bezirke, Leipzigerplatz 1, gelangen Zimmermannsarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 11.738-62 im Offertwege zur Vergabung. Angebote sind bis 26. August l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrat Wien einzureichen. Vadium 50%.

2. Die Gemeindevorstellung Saalfelden vergibt im Offertwege für den Bau des neuen Volks- und Bürgerschulgebäudes Bildhauerarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 900 und Spenglerarbeiten im Kostenbetrage von K 600. Angebote sind bis 27. August l. J. einzureichen.

3. Vergabung eines Schulhausbaues im Markte Ligist bei Graz. Die veranschlagten Kosten betragen: a) für Maurerarbeiten K 26.000; b) Zimmermannsarbeiten K 6000; c) Tischler-, Schlosser- und Glaserarbeiten K 4000; d) Steinmetzarbeiten K 2000; e) Malerarbeiten K 100; f) Spenglerarbeiten K 700; g) Hafnerarbeiten K 900; h) Brunnenarbeiten K 280. Angebote sind bis 30. August l. J., mittags 12 Uhr, beim Ortsschulrat Ligist einzubringen, bei welchem auch Pläne, Kostenanschlag und Bedingungen eingesehen werden können. Vadium 50%.

4. Vergabung des Baues eines römisch-katholischen Obergymnasiums in Kolozsvár. Angebote sind bis 31. August l. J., mittags 12 Uhr, beim Direktionsrat des siebenbürgischen römisch-katholischen Status in Kolozsvár einzureichen, bei welchem auch die bezüglichen Offertunterlagen zur Einsicht aufliegen.

5. Die Gemeinde Lippa vergibt im Offertwege den Bau eines Krankenhauses im veranschlagten Kostenbetrage von K 101.744-94. Die Offertverhandlung findet am 31. August l. J., vormittags 11 Uhr, statt. Pläne, Kostenanschlag und Bedingungen liegen beim genannten Gemeindeamt und beim Architekten Georg Kopeček (Budapest, VI Nagymező-utca 14) zur Einsicht auf. Vadium 50%.

6. Die k. k. Staatsbahndirektion Krakau vergibt im Offertwege die Lieferung des Bedarfes für das Jahr 1906 an Eisenabgüssen, Zinn- und Kupferwaren, sowie Metallwaren und Rohmetallen. Nähere Angaben werden die betreffenden Kundmachungen der „Wiener Zeitung“ sowie des „Verordnungsblattes für Eisenbahnen und Schifffahrt“ vom 1. September l. J. enthalten.

7. Die Wassergenossenschaft Mähr.-Neustadt-Einöth-Dittersdorf vergibt die Durchführung der Genossenschaftlichen Regulierungs-Anlagen, die im Gebiete der Gemeinden Mähr.-Neustadt-Einöth-Dittersdorf hergestellt werden sollen. Offerte für die Herstellung der Erdarbeiten sind bis 1. September l. J., mittags 12 Uhr, beim Obmanne der Wassergenossenschaft Bürgermeister Josef Goebel in Mähr.-Neustadt einzureichen, bei welchem auch die Pläne, Kostenvoranschläge und Baubedingnisse zur Einsicht aufliegen. Vadium 50%.

8. Der Bezirksausschuß Leibnitz (Steiermark) vergibt im Offertwege die Neuherstellung der Schwarzaubücke in Lipsch im Zuge der Bezirksstraße II. Klasse Straß-Weinburg im veranschlagten Kostenbetrage von K 9050. Die Brücke ist in Eisenkonstruktion, die Fahrbahn in Beton auszuführen. Angebote sind bis 1. September l. J. beim genannten Bezirksausschusse einzureichen, bei welchem auch die Offertunterlagen eingesehen werden können. Vadium K 905.

9. Wegen Vergabung des Neubaus der Pfarrkirche in Lovrei findet am 4. September 1905, vormittags 11 Uhr, bei der k. k. Bezirks-hauptmannschaft in Imotski eine öffentliche Offertverhandlung statt. Gesamtkosten K 53.797-98, Vadium K 3872-54. Einreichungstermin bis längstens eine Stunde vor Eröffnung der Offertverhandlung.

10. Anlässlich des Baues eines Schulhauses im XV. Bezirke, Sperrgasse 8–10, Viktoriagasse 6, gelangen nachstehende Arbeiten und Lieferungen im Offertwege zur Vergabung: a) Baumeisterarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 201.744-60; b) Lieferung der hydraulischen Bindemittel im Kostenbetrage von K 6100; c) Traversenlieferung im Kostenbetrage von K 53.236; d) Stukkaturerarbeiten im

Kostenbetrage von K 5626; e) Steinmetzarbeiten im Kostenbetrage von K 12.130-72; f) Zimmermannsarbeiten im Kostenbetrage von K 23.447-60; g) Spenglerarbeiten im Kostenbetrage von K 5831-50; h) Bautischlerarbeiten im Kostenbetrage von K 35.090-15; i) Schlosserarbeiten im Kostenbetrage von K 25.311-92; k) Anstreicherarbeiten im Kostenbetrage von K 10.928-30; l) Glaserarbeiten im Kostenbetrage von K 5259-30; m) Terrazzopflasterung im Kostenbetrage von K 3600; n) Tonwarenlieferung im Kostenbetrage von K 4314-60; o) Möbeltischlerarbeiten im Kostenbetrage von K 9258-50; p) Schulbanklieferung im Kostenbetrage von K 15.744; q) Lieferung der Turnsaaleinrichtung im Kostenbetrage von K 6940-66; r) Lieferung der Dachwasserableitung im Kostenbetrage von K 2032; s) Lieferung des Einfriedungsgitters im Kostenbetrage von K 2040; t) Niederdruckdampfheizungsanlage im Kostenbetrage von K 21.000; u) Elektrische Beleuchtungsanlage (Installation samt Verteilern, Apparaten und Beleuchtungskörpern, Gruppe A des Kostenanschlages) im Kostenbetrage von K 8182-50; v) Blitzableiteranlage im Kostenbetrage von K 620 und w) Wasserleitungseinrichtung, Klosett- und Pissoirherstellung im Kostenbetrage von K 12.264-70. Angebote sind bis 5. September l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrat Wien einzureichen. Vadium 50%. Die bezüglichen Offertunterlagen liegen beim Stadtbauamt zur Einsicht auf.

11. Wegen Vergabung nachstehender Arbeiten und Lieferungen für den Bau einer Doppelvolks- und Bürgerschule im X. Bezirke, Arthaberplatz, findet am 6. September l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrat Wien eine öffentliche schriftliche Offertverhandlung statt, und zwar: a) Erd- und Baumeisterarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 297.206-50; b) Lieferung der hydraulischen Bindemittel im Kostenbetrage von K 13.000; c) Lieferung von Traversen im Kostenbetrage von K 55.128; d) Stukkaturerarbeiten im Kostenbetrage von K 8320; e) Steinmetzarbeiten im Kostenbetrage von K 16.213-70; f) Zimmermannsarbeiten im Kostenbetrage von K 34.067; g) Spenglerarbeiten im Kostenbetrage von K 10.894; h) Ziegeldeckerarbeiten im Kostenbetrage von K 3748; i) Bautischlerarbeiten im Kostenbetrage von K 53.862-80; j) Schlosserarbeiten im Kostenbetrage von K 35.370-26; k) Anstreicherarbeiten im Kostenbetrage von K 12.231; l) Glaserarbeiten im Kostenbetrage von K 8127-20; m) Asphaltierarbeiten im Kostenbetrage von K 2090-40; n) Lieferung der Terrazzopflasterung im Kostenbetrage von K 7200; o) Herstellung des Naturasphalttrottoirs im Kostenbetrage von K 2800; p) Lieferung der Steinzeug-, Ton- und Schamotteerzeugnisse im Kostenbetrage von K 7026; q) Wasserleitungseinrichtung und Klosettlieferung im Kostenbetrage von K 13.495-38; r) Bildhauerarbeiten im Kostenbetrage von K 6000; s) Möbeltischlerarbeiten im Kostenbetrage von K 22.442-40; t) Lieferung der Schulbänke im Kostenbetrage von K 22.244; u) Lieferung der Turnsaaleinrichtung im Kostenbetrage von K 10.811-82; v) Lieferung der Dauerbrandöfen im Kostenbetrage von K 16.000; w) Holz- und Kohlenaufzugslieferung im Kostenbetrage von K 2000; x) Installationsarbeiten für die elektrische Beleuchtung im Kostenbetrage von K 20.819-15; y) Herstellung der Blitzableiteranlage im Kostenbetrage von K 1500 und z) Herstellung des Einfriedungsgitters im Kostenbetrage von K 700. Pläne, Kostenanschläge und Bedingungen können beim Stadtbauamt eingesehen werden. Vadium 50%.

12. Vergabung der Lieferung des Bedarfes für das Jahr 1906 an Holzmateriale und Holzwaren für die k. k. Staatsbahndirektionen Wien, Linz, Innsbruck, Villach, Triest, Pilsen, Prag, Olmütz, Krakau, Lemberg, Stanislaw und die k. k. Betriebsleitung Czernowitz. Angebote sind bis 10. September l. J., mittags 12 Uhr, einzureichen. Die auf diese Lieferungen bezug habenden Offertformulare und Detailausweise über die benötigten Mengen, Gattungen und Dimensionen sowie die allgemeinen und speziellen Lieferungsbedingungen können bei jeder der genannten Dienststellen eingesehen, behoben oder gegen Einsendung des Portos bezogen werden.

13. Wegen Vergabung der Einrichtung der elektrischen Beleuchtung (4000 Kerzen) in Plasencia (Provinz Cáceres) findet am 15. September l. J. eine Offertverhandlung statt. Der Kostenvoranschlag beträgt Peset. 12.960 jährlich. Kautions 50% vom Werte. Offerte sind an die Secretaria del Ayuntamiento Constitucional de Plasencia zu richten.

14. Die k. k. Staatsbahndirektion Linz bringt die Ausführung eines betonierten Feldreservoirs für 1000 m<sup>3</sup> Inhalt bei der Station Atnang-Puchheim mit Offerteinreichungstermin am 16. September l. J. zur Ausschreibung. Die approximativen Kosten betragen K 40.000. Die Offertbehalte können bei der k. k. Staatsbahndirektion Linz in den Amtsstunden eingesehen werden.

15. Wegen Vergabung der Demolierung der Reste der eingestürzten griechisch-katholischen Kirche in Teles im Kostenbetrage von K 6254 und des Baues einer auf dem Fundamente der alten Kirche aufzuführenden neuen Kirche im veranschlagten Kostenbetrage von K 60.890 findet am 19. September l. J., vormittags 9 Uhr, bei der dortigen griechisch-katholischen Kirchengemeinde eine Offertverhandlung statt. Pläne, Kostenanschlag und Bedingungen liegen beim Kirchenkuratorium zur Einsicht auf. Vadium 50%.

16. Wegen Vergabung der Lieferung von 100.000 bis 150.000 Stück Schwellen aus Rotbuchenholz findet am 20. September l. J., mittags 12 Uhr, bei der Baudirektion der Südbahn-Gesellschaft in Wien eine Offertverhandlung statt. Näheres bei der genannten Baudirektion.